

Nyomásos öntőszerszámok korszerű tervezése, gyártása és üzemeltetése*

KOVÁCS JÓZSEF okl. gépészmérnök
DANUVIA 3. sz. gyár

DK 621.746.582: 621.746. 3

A jó minőségű nyomásos öntvények gazdaságos gyártásához a szerszám készítésének és üzemeltetésének minden szakasza között összhangot kell biztosítani. A sok kérdés közül a szerző a szabványos szerszámelemek alkalmazásával, néhány méretezési problémával foglalkozik, és összefoglalja a korszerű szerszámgyártás és -beállítás alapelveit.

Bevezetés

A nyomásos öntéssel teljesen vagy közel kész munkadarabokat lehet gyártani, csak a szigorúbb tűrésű felületeket kell megmunkálni. Bonyolult geometriájú, alámetszett, furattal ellátott öntvények is viszonylag egyszerűen állíthatók elő.

Hogy megfelelő kialakítású és pontosságú öntvényt termelékenyen, gazdaságosan lehessen előállítani, a szerszám készítésének és üzemeltetésének minden fázisa között összhangot kell biztosítani. Ezt csak a tervezés, a gyártás és az üzemeltetés rendszerszemléletű alkalmazásával érhetjük el. Ezt azért is ki kell emelni, mert jelenleg még sokszor ettől eltérő a gyakorlat. Ha a három fő követelmény közül csak egyik is hiányosan teljesül, nem tudunk megfelelő öntvényt előállítani.

E tanulmány keretében nincs lehetőség arra, hogy a három főcsoport minden részletével foglalkozzunk, ezért csak néhány jellegzetes szempontot emelünk ki.

A nyomásos öntőszerszámok tervezésének és méretezésének szerteágazó kérdése közül két fő problémakört érintünk: a szabványos szerszámházak alkalmazásának lehetőségeit, valamint a szerszám hőtechnikai és szellőzési kérdéseit.

Szabványos szerszámházak és elemek alkalmazása

A nyomásos öntőszerszámok előállítása — más forgács nélkül alakító szerszámokéhoz hasonló-

* Elhangzott a VI. nyomásos öntészeti napokon.

an — egyedi technológiával történik. A gyártáshoz speciális és nagy pontosságú szerszámgépek, valamint magasan kvalifikált szakmunkások szükségesek, a munkaóra-szükséglet többnyire jelentős, a gyártás átfutási ideje pedig hosszú. Ezek miatt érthető, hogy már régóta törekednek a különböző jellegű tevékenységek racionalizálására.

A tervezési és gyártási munka egyszerűsítésére, csökkentésére előtérbe került a szabványosítás, és a szabványosított elemek előre gyártása. A szabványos szerszámházak alkalmazása a nyomásos öntőszerszámokhoz viszonylag újabb keletű.

Jelenleg a szabványos szerszámházak alkalmazásának két fő alaptípusát különböztetjük meg:

Az egyik megoldás szerint a szerszámház komplett, összeszerelve minden elemet tartalmaz, méretei valamely leggyakoribb géptípushoz igazodnak, a lapvastagság méretei minimálisan változnak.

A másik típusnál — a szerszámház lapszerű felépítését figyelembe véve — a szerszámlapokat szabványosítják, ill. előre gyártják. A lapok többféle kontúr- és vastagsági méretben készülnek, így nagyobb választékú szerszámházak építhetők össze. További szerszámelemek (pl. vezetőelemek, kilökőcsapok stb.) is szabványosításra kerülnek. Az utóbbira jó és elterjedt példát mutat az *Uddelholm-Sustan* cég által kialakított elemválaszték.

A szerszámlapok, ill. az összeépített szerszámházak két alaptípusa ismert:

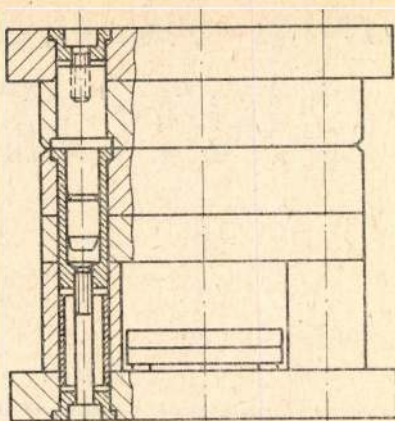
—a *normális felépítésű* szerszámház (1. ábra),
—az *ékbetétes felépítésű* szerszámház (2. ábra).

A kontúrméret tartománya: 100×125 mm-től 496×696 mm-ig.

Formalapvastagság: 12—156 mm.

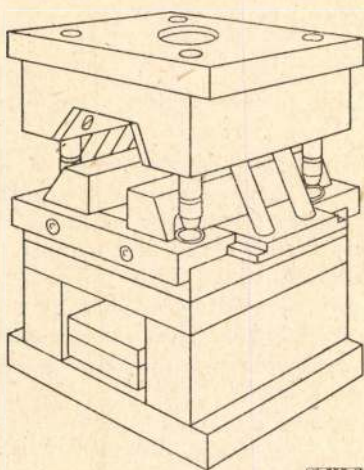
A formalap anyagminőségének választékát az 1. táblázat mutatja.

A fenti rövid ismertetésből is megállapítható, hogy az Uddelholm-Sustan cég elemválasztéka igen előnyös a nyomásos öntőszerszámok tervezésekor és gyártásakor. A DANUVIA több éve



0.552-1

1. ábra. Normális felépítésű szerszámház



0.552-2

2. ábra. Ékbetétes felépítésű szerszámház

kooperációs szerződést kötött az Uddeholm-Sustan céggel, ezáltal lehetőség van a hazai igények kielégítésére.

Szerszámméretezés

Jelölések:

- c_f a szerszámba beömlő fém fajhője, $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$,
 c_g az öntvény fajhője a szerszámból való kivételkor, $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$,
 d a hűtőfurat átmérője, m ,
 l a hűtőfurat hossza, m ,
 m_k az időegység alatt gáznemű állapotba átmenő kenőanyag tömege, kg/s ,
 m_g az öntvény tömege, kg ,
 n az óránkénti lövésszám, $1/\text{h}$,
 p_g a gáznyomás, Pa ,
 p_0 a légköri nyomás, Pa ,
 p_s az öntőnyomás, MPa ,

1. táblázat

A formaalap, anyagminőségeinek jelei

St 1	UHB 11	1. 1730	C45W3	—
St 2	UHB Prexi	1. 2162	21MnCr5	BC 3
St 5	UHB Impax	1. 2710	45NiCr6	—
St 7	UHB Orvar 2M	1. 2344	X40CrMo V51	K 13
St 8	UHB Stavax ESR	1. 2083	X40Cr13	—
St 9	UHB Grane	1. 2721	50NiCr13	—

- t_f , T_f a szerszámba beömlő fém hőmérséklete, $^\circ\text{C}$, ill. K ,
 t_h a hűtőközeg közepes hőmérséklete, $^\circ\text{C}$,
 t_{h1} a hűtőközeg kilépő-hőmérséklete, $^\circ\text{C}$,
 t_{h2} a hűtőközeg belépő-hőmérséklete, $^\circ\text{C}$,
 t_0 , T_0 a környezet hőmérséklete, $^\circ\text{C}$, ill. K ,
 t_v az öntvény hőmérséklete a szerszámból való kivételkor, $^\circ\text{C}$,
 t_{sz} a szerszám hőmérséklete, $^\circ\text{C}$,
 v_g a gáz sebessége, m/s ,
 v_h a hűtőközeg sebessége, m/s ,
 A_f a szerszám felfekvő felülete, m^2 ,
 A_h a hűtőfurat felülete, m^2 ,
 A_s a szerszám sugárzó felülete, m^2 ,
 A_{sz} a szerszám szabad felülete, m^2 ,
 M a gáz moláris tömege, kg/mol ,
 R az egyetemes gázállandó; $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$,
 S a gázlevezető csatornák összkeresztmetszete, m^2 ,
 V_g a szerszámból elvezetendő gáz térfogata, m^3 ,
 V_u a formaüreg térfogata, m^3 ,
 α a hőátadási együttható, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$,
 δ a szerszám és a felfogólap vastagsága, m ,
 ε az emissziós tényező,
 λ a hővezetési együttható, $\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$,
 ξ a veszteségtényező,
 ρ_f a folyékony fém sűrűsége, kg/m^3 ,
 ρ_g a szerszámból távozó gáz sűrűsége, kg/m^3 ,
 ρ_l a levegő sűrűsége, kg/m^3 ,
 τ a töltési idő, s ,
 Φ a hőáram, W .

A szerszám kialakításához, egyes részeinek kiválasztásához igen sokféle méretezési feladatot kell megoldani, kezdve a fészekszám számításától az egyes alkatrészek szilárdsági méretezéséig. Fontossági sorrendet nem lehet felállítani, mivel mindegyik a szerszám helyes működéséhez elengedhetetlen.

A méretezési feladatok között vannak olyanok, amelyek alapelvei már jobban kikristályosodtak, pl. a fészekszám meghatározása, a szilárdsági számítások. Vannak viszont olyanok, amelyek még nem egyértelműek, több megoldás is lehetséges, ugyanakkor a helyes kialakítástól nagymértékben függ a szerszám működése. Ilyenek pl. a szerszám hőegyensúlyának számítása és a formaüreg szelölésének kérdései.

A szerszám hőegyensúlyának számítása

A nyomásos öntőszerszámba nagy hőmérsékletű megolvasztott anyagot sajtolnak be. Az alumíniumöntvényetek hőmérséklete $620-750^\circ\text{C}$, az óntötvözeteké $265-300^\circ\text{C}$, a cinköntvényeteké $430-550^\circ\text{C}$.

A folyamatos üzemelés közben a szerszám felmelegszik. A gyakorlati tapasztalatok szerint a szerszám optimális üzemi hőmérséklete a következő:

cinköntvényetek	170—200 $^\circ\text{C}$,
alumíniumöntvényetek	240—260 $^\circ\text{C}$,
öntötvözetek	90—110 $^\circ\text{C}$.

Fontos a szerszám hőegyensúlyának biztosítása. A szerszámba bevitt hőmennyiségnek egyenlőnek kell lennie az elvezetett hőmennyiséggel:

$$\Phi_f + \Phi_p = \Phi_s + \Phi_a + \Phi_v + \Phi_c + \Phi_h, \quad (1)$$

ahol:

- Φ_f a folyékony fémmel bejuttatott hőmennyiség, W ,
 Φ_p a súrlódás következtében keletkező hőmennyiség, W ,
 Φ_s a szerszámból sugárzással távozó hőmennyiség, W ,

Φ_d a szerszámból hőáramlással távozó hőmennyiség, W,
 Φ_v a vezetéssel távozó hőmennyiség, W,
 Φ_o az öntvényel távozó hőmennyiség, W,
 Φ_h a hűtőközeg által elvezetett hőmennyiség, W,

$$\Phi_f = m_{\sigma} c_f (t_f - t_o) \frac{n}{3,6}$$

$$\Phi_v = \frac{m_{\sigma} p_{\sigma} n}{\rho_f} \cdot \frac{10^{-3}}{3,6}$$

$$\Phi_s = 5,67 \varepsilon A_s \left[\left(\frac{T_{sz}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_o}{100} \right)^4 \right]$$

$$\Phi_d = 1,77 A_{sz} (t_{sz} - t_o)^{5/4}$$

$$\Phi_v = \frac{\lambda}{\delta} A_f (t_{sz} - t_o)$$

$$\Phi_o = m_{\sigma} c_o (t_o - t_v) \frac{n}{3,6}$$

$$\Phi_h = \alpha A_h (t_{h2} - t_{h1}) \quad (2)$$

$$\alpha = 2041 (1 + 0,15 t_h) \frac{V_h}{0,55} \quad (3)$$

$$A_h = d \pi l. \quad (4)$$

Az (1) egyenletből Φ_h értéke kiszámítható, a (2), (3) és (4) egyenlet segítségével pedig meghatározhatók a hűtőfurat méretei.

A gázelvező csatornák méretezése

A tömör öntvény előállításának fontos feltétele, hogy a formaüregben lévő levegőt és a keletkező gázokat az öntés folyamata alatt, kellő időben elvezessük.

A gázelvező csatornákkal kapcsolatban két feladatot kell megoldani. Egyrészt meg kell határozni a csatornák összkersztmetszetét, másrészt a szerszámban való helyét.

Még ma is nagyon sokszor a gázelvező csatornák méretét minden számítás nélkül állapítja meg a tervező. A szerszám jó működéséhez és a megfelelő minőségű öntvények gyártásához azonban elengedhetetlenül szükséges, hogy a gázelvező csatornákat méretezzük.

Az öntés ideje alatt a formaüregben lévő levegőt, a fém öntése közben keletkező gázokat és a kenőanyag bomlásából létrejött gázokat kell elvezetni.

Egyszerűbb esetben a gázelvező csatornák összkersztmetszete a következő képlettel számítható:

$$S = \frac{V_g}{v_g \tau},$$

ahol $V_g = V_u + 20\%$, $v_g \approx 500$ m/s, $\tau \approx 0,04$ s.

Bonyolultabb esetben figyelembe kell venni a kenőanyagoknak az öntési ciklus folyamán való elégetését is. Kiindulásként a formaüregben lévő gáztömeg megmaradási törvénye szolgál:

$$\frac{d(\rho_g V)}{d\tau} = \sum_{i=1}^n G_i,$$

ahol V a gázzal töltött rendszer térfogata, G_i a gázelvező csatornán keresztül az időegység alatt eltávozott gáz tömege.

A további részletezést mellőzve, végeredményben a gázelvező csatornák teljes kersztmetszetét a következő képlettel számíthatjuk:

$$S = \frac{m_k + \frac{V_u}{\tau} \rho_i}{\rho_g \sqrt{\frac{2RT_f}{M} \cdot \frac{p_o}{p_g} \left(1 - \frac{p_o}{p_g} \right) \frac{1}{1+\xi}}}$$

Gyártástechnológia

A szerszám előállítása során a legfontosabb feladat, hogy méret pontos és jól működő szerszámot készítsünk.

A szerszám elemeit három fő csoportba sorolhatjuk:

1. Azok a szerkezeti elemek, amelyek a szerszámház és a közvetlen működésben részt nem vevő elemeket foglalják magukba. Ezen elemek előállítása viszonylag kisebb feladatot jelent.

2. Azok az elemek, amelyek valamely funkciót betöltenek, de a munkadarab kialakításában nem vesznek részt (pl. kulisszák). Ezek gyártásához már nagyobb pontosságú gépek (pl. síkhenger-, helyzetköszörűk) szükségesek.

3. A harmadik csoportba azok az elemek tartoznak, melyek a munkadarab kialakításában részt vesznek (pl. formacsésze, bélyeg, mag stb.). Ezek megmunkálása nagy pontosságú, speciális gépeket igényel.

Egy szerszám előállításának technológiája különböző gépi és szerszámkészítő műveletekre tagozódik. Jelenleg egy viszonylag korszerűen felszerelt szerszámműzemben a szerszám előállításának mintegy 70 %-a gépi, és 30 %-a kézi műveletekből áll. A megmunkálási technológiák fejlődésével a kézi műveletek aránya az elkövetkezendő időben csökkenni fog.

Gépi műveletek

A gépi technológiákkal szemben a főbb követelmények az alábbiak:

- fokozott pontosság, egyes esetekben csereszabotosság,
- a megmunkálás gazdaságossága,
- a legbonyolultabb geometriai alakzatok is kellő biztonsággal legyenek elkészíthetők,
- a megmunkálás során a szubjektív emberi tényezőket a minimumra kell csökkenteni.

A gépi műveleteknek különösen a formakialakító szerszámalkatrészek megmunkálásában van jelentőségük.

Néhány főbb technológia jellemzői a következők.

A formacsésze, a bélyeg és az egyéb formakialakító elemek leggyakoribb megmunkálási módja az egyetemes marás. A szerszámgép, a különleges tartozékok és a szerszám megfelelő megválasztásával a térbeli felületek jelentős része elkészíthető. A hőkezelési állapottól függően csiszolási vagy köszörülési ráhagyással történhet a megmunkálás.

A térbeli felületek kialakításának módja a másoló marás. A másolás történhet síkbeli sablonról vagy térbeli mintáról. A másoló marásnak két fő esetét

különböztetjük meg: a pantográf- és az automatikus másolást. Ez utóbbi hidraulikus, elektromos és vegyes megoldású lehet.

A furatok helyzet- és méretpontos megmunkálásának módja a helyzetfúrás.

A formakialakító szerszámalkatrészekhez leggyakrabban a *köszörülés* különböző módzatait használják. A végső méret- és alakhűséget és a felületi finomságot köszörüléssel biztosíthatjuk. A köszörülési módok a következők:

- külső-belső körköszörülés,
- menetköszörülés,
- csúcs nélküli köszörülés,
- alakos felületek köszörülése,
- élköszörülés,
- másoló köszörülés (pl. projektórrajz, lemezsablon szerint),
- helyzetköszörülés.

A formaüregek megmunkálásához igen eredményesen alkalmazható a súllyesztékes és a huzalos szikraforgácsolás.

Szerszámkészítő műveletek

A szerszám előállításának legfontosabb része a szerszámkészítői tevékenység. A szerszámlakatosok által végzett műveletek három csoportba sorolhatók:

- kézi műveletek (pl. reszelés, fúrás, csiszolás, szerelés stb.),
- illesztés jellegű műveletek,
- a szerszámgyártás irányítói tevékenysége.

A *numerikus vezérlésű szerszámgépek* fejlődése lehetővé tette, hogy ezeket a gépeket egyedi szerszámok gyártásához is előnyösen lehessen alkalmazni. A gépek NC- vagy CNC-vezérlésűek. Mindkét vezérlési, ill. programozási módnak vannak előnyei és hátrányai is. A gép kiválasztásához a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- a technológia jellege,
- a technológia hogyan illeszkedik a gyártósorba,
- mennyire kívánjuk a dolgozót a programozással terhelni,
- a központi programozás egy vagy több gépet szolgál-e ki,
- a különböző gépek programozási módjai hasonlóak-e vagy eltérőek.

NC- vagy CNC-vezérlésű gép alkalmazható a

- helyzetfúráshoz,
- egyetemes maráshoz,
- másolómaráshoz,
- körköszörüléshez,
- profilköszörüléshez,
- súlyesztékes és huzalos szikforgácsoláshoz.

Egy-egy összetettebb alkatrész megmunkálására ma már megmunkáló központok is rendelkezésre állnak. Ezek alkalmazása azonban még igen kezdeti stádiumban van.

A nyomásos öntőszerszámok üzemeltetése

A szerszámpróba

A szerszámot — elkészítése és ellenőrzése után — ki kell próbálni, a gépre való felerősítés után az üzemeltetéshez be kell állítani. Ilyen művelet például a kilökök, a hidraulikák és az egyéb mozgások beállítása.

A szerszámot előmelegítjük, majd elvégezzük az első próbaöntéseket. Ezek tapasztalatai alapján korrigáljuk a szerszámot, majd újra felfogjuk és újabb próbát végzünk.

A technológiai paraméterek beállítása

A nyomásos öntés folyamatát és ezzel a gyártott munkadarab minőségét alapvetően befolyásolja a fém sebessége, nyomása, a töltési idő és a percnkénti ciklusszám. A szerszám tervezésekor a sebességet, a nyomást és az időt számíthatjuk. Az így kapott értékeket a próbagyártás során kell véglegesíteni.

Ha növeljük a *fém sebességét*, ennek előnye, hogy a szerszám töltése javul, a vékony falú részeket is jól kitölti az anyag. Hátránya, hogy az örvényképződés nagyobb lesz, növekszik a szerszám kopása, az öntvény szövete durvább lesz, a szilárdság és a felület minősége is romlik.

A kisebb sebesség, a nagyobb megvágási keresztmetszet csökkenti a fém szétporlódását és a légzárványok kialakulását. Mindig azt a legkisebb sebességet kell választani, amellyel a formaüreg kitöltése még tökéletes.

A *nyomást* illetően az alábbi alapeseteket különböztetjük meg:

A vékony falú, bonyolult öntvényekhez olyan sebességet és megvágási keresztmetszetet kell választani, amely mellett a nyomás a formaüregben mindenhol egyforma. Ez nagy sebességnél és kis megvágás-keresztmetszetenél jön létre. A nyomás meleg nyomókamránál 50—250 MPa, hideg nyomókamránál 200—500 MPa.

A vastag falú, bonyolult öntvények megvágását úgy kell megválasztani, hogy a fém a megvágásban folyékony maradjon, és a formaüreg megtöltése után megnövelt nyomással a lunkerképződést meg tudjuk akadályozni. Melegkamrás gépeken az öntőnyomás 15 MPa-ig csökkenhet, az utónyomás elérheti a 250 MPa-t is. A hidegkamrás gépeken nagy megvágással dolgozunk. Az utónyomás elérheti az 1500—3000 MPa-t is.

A vastag falú öntvényeket egyes esetekben nagy megvágással és nagy sebességgel öntjük. Ezt csak akkor lehet megtenni, ha az öntvény minden részlete lehetővé teszi a nagy utónyomás alkalmazását.

Nyomásos öntvények gyártása számítások alapján*

TAKÁCH BENEDEK okl. villamosmérnök
Sydney, Ausztrália

DK 621.746.582

A szerző ismerteti az öntési paraméterek meghatározásához használható nomogramokat. Példán mutatja be, hogy ezek az elméleti összefüggések kellő gyakorlati tapasztalat nélkül számos hiba forrásai lehetnek. Az egymással kölcsönhatásban levő paraméterek tökéletes ismerete elengedhetetlen feltétele a sikeres öntésnek.

Bevezetés

A közismert képletek alapján elméletileg bármilyen öntvényt megtervezhetünk. A gyakorlatban azonban ez már nem ilyen egyszerű, mert minden tévedés káros következménnyel jár. Ezt az alapvető szabályt felejtjük el nap mint nap az öntvényalak és a nyomásos öntőszerszám tervezésekor, és a gyártási folyamat közben. Ebből ered az a sok ezer oldalra terjedő „beismerő valomás”, ami a világ szakirodalmában található.

Nem nehezen és könnyen önthető öntvényekről kell beszélnünk, hanem helyesen és helytelenül tervezett öntvényt kell megkülönböztetnünk.

A formatöltési és levegőelvezetési egyenletekből képzett nomogram

Az egyenletek a következők:

$$Q = \frac{V_\delta}{t}$$

$$Q = \frac{D_d^2 \pi}{4} v_d$$

$$Q = A_m v_m,$$

ahol Q az időegység alatt beáramló fémmennyiség, cm^3/s ,

V_δ az öntvény térfogata, cm^3 ,

t a töltési idő, s,

D_d az öntődugattyú átmérője, mm,

v_d az öntődugattyú sebessége, m/s,

A_m a megvágás keresztmetszete, mm^2 ,

v_m az áramlási sebesség a megvágásban, m/s.

Ez a három, Q -ra megoldott egyenlet egy hetskálálás nomogrammal ábrázolható (1. ábra).

De ez az általánosnak tűnő egyenletrendszer sem alkalmazható minden esetben. Az áramlási sebesség a megvágásban csak akkor érvényes, ha a beáramló fém áramlási iránya merőleges a megvágás keresztmetszetére.

Ahban az esetben, ha a 2a ábrán látható beömlőrendszer alkalmazzuk, akkor a fenti nomogramot már módosítani kell. (Ugyanez áll fenn természetesen a nyomásos öntészeti számolásra is!) Ebben az esetben a beömlő fémre két különböző irányú erő hat (2b ábra). Az áramlási irány és sebesség a két erővektor összegéből számítható. A nomogramból kapott értéket ebben az esetben a beömlési szög tangensével kell megszoroznunk. Természetesen a másik irányban elhelyezett meg-

vágásban is a 2b ábrán látotthoz hasonló vektorrendszer szerint fog az üreg tölteni. Ezt az egyszerűség kedvéért nem rajzoltuk meg.

A valóságos áramlási sebességet a töltési irány függvényében a 3. ábra mutatja.

Az eddigiekből belátható, hogy az abszolút törvénynek tűnő összefüggések is csak bizonyos esetekben és bizonyos határokon belül alkalmazhatók. Még nehezebb a szerszámtervező helyzete, ha a nomogramra alapozza a számításait.

Az 1. ábra a gyakorlatból eredő szubjektív határértékeket is tartalmazza.

a) A nomogram bal oldalán található diagram a töltési időt a falvastagságra vonatkoztatja. Ugyanakkor több nagyon fontos paraméter meghatározatlan marad, mint például

- a szerszám közepes hőmérséklete,
- a beömlő fém hőmérséklete,
- a beömlő fém összetétele,
- az üreg méretei (a beömlő fém úthossza az üregben),
- az öntvény alaktényezője.

b) Az öntődugattyú sebességét 0,4 és 8 m/s közé határolják be. Ezen belül a tervezőre van bízva az öntődugattyú sebességének megválasztása.

A gyakorlott szakember jól tudja, hogy

- csak új és nagyon korszerű öntőgépekkel tudunk 8 m/s öntődugattyú sebességet elérni,
- a megválasztott sebesség csak akkor érhető el, ha a szerszám megvágása nem jelent túlterhelést a gép számára (túlterheléskor az öntődugattyú egyszerűen lelassul a teherbírás határáig),
- a belövőegység veszteségei állandóan változnak (befolyásolja a lövődugattyú kenése, kopása és hőmérséklete, a fém hőmérséklete, a dugattyú hűtővizének hőmérséklete vagy az üzemnyomás ingadozása stb.).

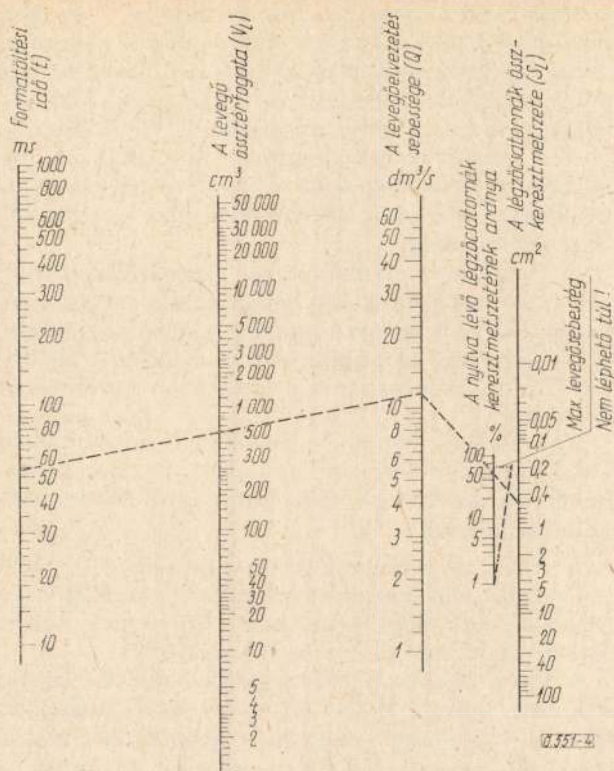
A megvágásban fellépő áramlási sebességre vonatkozó határértékek az öntvényminőség és az áramlási sebesség közti tagadhatatlan összefüggésre utalnak. Az optimális áramlási sebesség azonban több tényezőtől függ:

- a fém összetételétől,
- az öntvény átlagos falvastagságától,
- az öntvény alaktényezőitől,
- az öntvény szilárdsági igénybevételétől,
- a maximális szilárdságtól és a biztonsági követelményektől,
- attól a hőmérséklettől, amelyen az öntvényt használják.

A fentiekből világosan kitűnik, hogy a formatöltési egyenletek, bár fontos eszközei a tervezőnek, de csak a szakember kezében tökéletesek. A szubjektív határértékek nem alkalmazhatók általánosan.

A formatüreg levegőelvezetésének számítására alkalmazott közismert egyenlet D. Lindesy és F. Wallace szerint a következő:

* Elhangzott a VI. nyomásos öntészeti napokon.



4. ábra. Nomogram a formaüreg levegővezetésének számításához

A tárgyalt egyenletek csak statikus állapotra érvényesek, a nyomásos öntés azonban *dinamikus folyamat*. A felsorolt egyenletek alkalmazhatóságának előfeltétele a kinetikus energiából eredő nyomás- vagy erőcsúcsok ismerete.

Egy gyakorlati tapasztalatok nélkül, csupán számítás alapján tervezett öntvény gyártási eredményei

Kövessük végig egy nagy mennyiségben értékesíthető háztartási cikk gyártási folyamatát. Példánk egy hordozható elektromos sütőlap, amely az 5. ábrán látható.

A sütőlap és az öntés fontosabb adatai a következők:

A sütőlap tömege a fűtőtesttel	3,22 kg
A fűtőtest tömege	0,21 kg
A sütőlap hossza	500 mm
A sütőlap szélessége	282 mm
Az ötvözet sűrűsége	2,65 g/cm ³
Az ötvözet hőmérséklete	660 °C
A töltőhenger belső átmérője	85 mm
A töltőhengerbe töltött fém tömege	3,02 kg
A beömlőrendszer a pogácsával	0,32 kg
A megvágáson átáramló fém tömege	2,79 kg
A megvágás mérete	2x364 mm
A fémsebesség a megvágásban	27,4 m/s
A formaüreg felülete az osztósíkokban	2051 cm ²
A formatöltés ideje	0,045 s

A BP 401 típusú ötvözet összetétele a következő: Si=11–13 %, Fe=0,8 %, Cu=0,1 %, Mn=0,3 %, Mg=0,05 %, Ni=0,05 %, Zn=0,1 %, Ti=0,2 %.

Az öntvény hosszmetsetét a 6a ábra mutatja.

Az öntőde *alakváltoztatást* javasolt a rendelőnek öntéstechnikai okokból. Az osztósíkot a sütőlap falvastagságának a középvonalára helyezték volna (6b ábra). Ez bizonyos alakrontást jelentett, de a készülék rendeltetését semmivel sem befolyásolta volna. A javaslatot a rendelő esztétikai okra hivatkozva elvetette. Ez volt az első helytelen döntés.

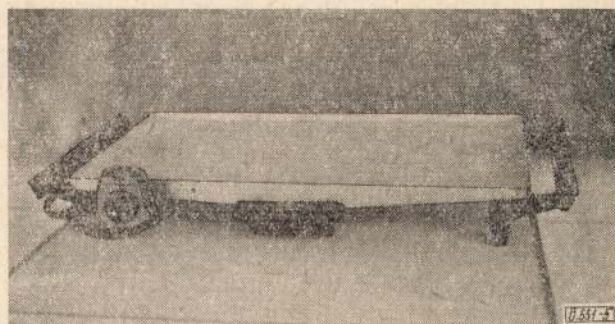
Az öntőde legnagyobb gépe egy Lester HP 3,7 MN záróerővel, amely elégtelen ennek az öntvénynek a gyártására. A szükséges 10 MN záróerőjű Bühler-gép megrendelése az öntvényrendelővel kötendő szerződéstől függött. A hosszú szállítási határidő miatt a szerszámot mégis a Lester-géphez tervezték. Ez volt a második helytelen elhatározás.

A Lester-gép *központi kilököberendezése* arra kényszerítette a szerszámtervezőt, hogy az öntvény hossz tengelye legyen a vízszintes irányban, így a megvágás a legkedvezőtlenebb öntvényrészre került. Ez volt a harmadik helytelen döntés.

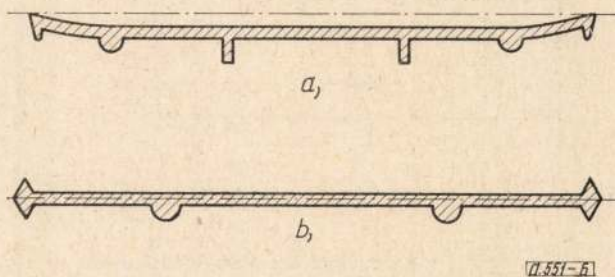
Az *öntődugattyú átmérőjét* úgy határozták meg, hogy a nyomódugattyú hidraulikus nyomását ne kelljen csökkenteni. A töltőhenger minimális hossza 482 mm, így az adott 85 mm átmérőjű töltőhenger térfogata 2738,5 cm³. A töltőhenger töltési foka a beöntött 1114,3 cm³ alumínium esetén csak 40,7 %. Ez volt a negyedik helytelen megoldás.

A sütőlap *hőmérséklete* 220°C-ig szabályozható. A háztartási hőmérséklet-érzékelők azonban sohasem pontosak, a dugaszolhatók tűrése pedig a bizonytalan érintkezés miatt még nagyobb.

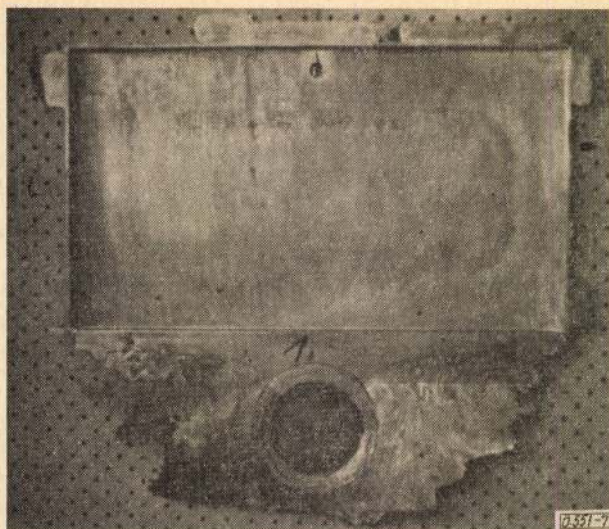
Számoljunk ± 25 % hőmérséklettűréssel. A maximális üzemi hőmérséklet elérheti a 280°C-t is. A sütőlap csiszolt felülete teflonnal van bevonva, azt 380°C-on égetik rá. Mind a hőkezelés, mind a használat szempontjából az öntvényben zárt légzárványok nem lehetnek.



5. ábra. Hordozható elektromos sütőlap



6. ábra. Az öntvény eredeti (a) és javasolt hosszmetsete (b)



7. ábra. Az elégtelen záróerejű öntőgép, illetve a szerszám-behajlás következménye

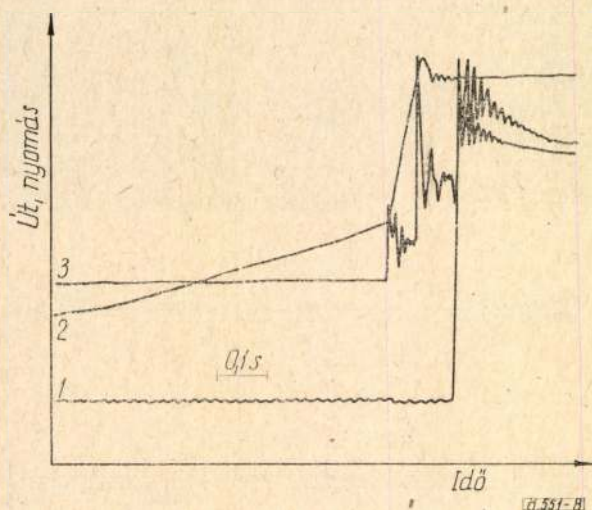
Az előzőekben részletezett, helytelen döntések azonban lehetetlenné tették ennek az alapvető követelménynek a teljesítését. Az öntvényeknek 89 %-a selejt volt. A sütőlapon ugyanis 8 perces felhevítés után légzárványhólyagok keletkeztek.

A bizalmát veszített rendelő azonban csak kézzelfogható bizonyíték alapján egyezett bele bármilyen szerszámmódosításba. Ezért kísérleteinket fegyelmezett ellenőrzés mellett, tervszerűen végeztük. Minden lövésről oszcillogramot készítettünk, és az öntvényeket megröntgeneztük.

A 7. ábrán a nyomásos öntőgép elégtelen záróerejének, illetve a szerszám behajlásának következménye látható, amit a hozzá tartozó oszcillogram (8. ábra) nyomásgörbéje is bizonyít.

A nyomásgörbe a töltés alatt csökkenő tendenciát mutat, mivel egyrészt az osztósíkban megszálló alumíniumréteg megvastagítja a megvágást, másrészt a kifröccsent alumínium csökkenti a fémnyomást.

Az oszcillogram 1 görbéje a nyomásfokozó (multiplikátor-henger) nyomását mutatja. Jól



8. ábra. A Lester-gépen felvett oszcillogram

1 — a nyomásfokozó nyomásgörbéje, 2 — az öntődugattyú útgörbéje, 3 — a nyomóhenger nyomásgörbéje

látható a 0,1 másodperces késleltetés, ami természetesen túl hosszú, az öntvény ekkor már megdermedt (különösen a megvágásban), ezért a nyomásfokozó hatástalan. Ez azonban szándékos késleltetés, hogy a gép túlterhelését ne fokozzuk.

A 2 görbe az öntődugattyú útgörbéje. A dugattyú túlfutásának tűnő csúcsot — mivel az az útjeladó dobjának a túlfutásából ered — nem kell figyelembe venni.

A 3 görbe a nyomóhenger olajnyomását mutatja. A nyomásfokozó bekapcsolása utáni nyomáscsökkenést az akkumulátor kimerülése okozza. Ez a géptípus az akkumulátort csak egy beállítható, minimális nyomás elérése után kezdi ismét feltölteni.

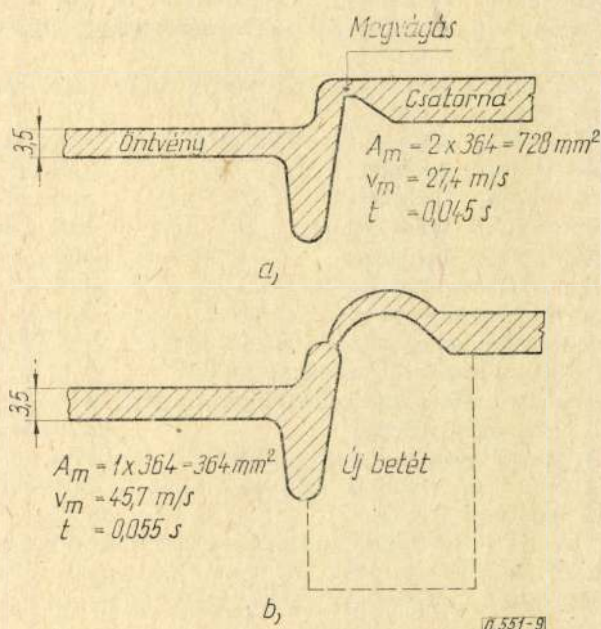
Kísérleteink során a különböző módosításokkal 12 darabos sorozatokat öntöttünk. Sorozatonként egy átlagosnak ítélt öntvényről röntgenfelvétel is készült.

A saját számításunkat és módosítási javaslatunkat igazoló kísérleteken kívül, a szállító cég kívánságának eleget téve, nyolc egyéb megvágást, illetve beömlőrendszert is vizsgáltunk.

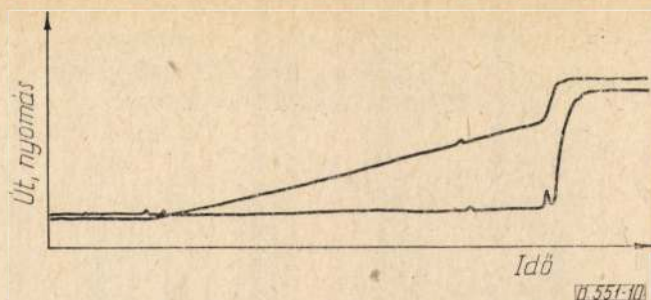
A kísérletekhez a megvágást ismételtelen módosítanunk kellett, a szerszámon viszont szigorúan tilos volt minden módosítás (hegesztés, marás stb.). Az eredeti beömlőrendszerből kivágtuk a kívánt darabokat, majd ezeket közvetlenül a szerszámmódosítás előtt vízüveggel beragasztottuk a szerszámba. Így az előzetes számítások helyességét a szerszám átalakítása nélkül, a gyakorlatban igazoltuk.

A megvágás hosszának és alakjának változtatása nem eredményezett minőségi javulást, a légzárványok mennyisége nem változott. A megvágás különböző változatai csak a légzárványok csoportosulását és öntvénybeli helyzetét változtatták meg.

Egyik kísérletsorozatunk a nyomódugattyú csökkentett nyomású üzemeltetésével készült, a



9. ábra. Az eredeti (a) és a javasolt megvágás (b)



10. ábra. A Bühler-gépen felvett oszcillogram

sorja csökkentése céljából. Az öntvény röntgenfelvétele a légzárványok növekedését mutatta.

Az a kísérletsorozatunk, amelyben a *megvágás vastagságát* a teljes hosszban a felére csökkentettük, igazolta számításainkat. A röntgenfelvétel szerint a légzárványok majdnem teljesen megszűntek.

A 9. ábrán a javaslatuk szerint módosított megvágást hasonlítjuk össze az eredetivel.

A módosított szerszámmal készült öntvények selejtje 10 %-on alul volt, beleértve azt a selejtet is, amelyet a beöntött fűtőtest okozott. Az oszcillogram igazolta a sima, lüktetésmentes, nem kavitáló töltőfolyamatot (10. ábra). Megjegyezzük, hogy a 10. ábrán látható oszcillogram a 10 MN-os Bühler-gépről ered, míg a 8. ábra görbéit a 7 MN-os Lester-gépen vettük fel.

A fentiekben a felmerült problémákból csak azokat elemeztük, amelyek szorosan az öntészeti technológia témakörébe tartoznak. Számtalan egyéb problémát kellett ezenkívül megoldanunk, amelyeket egyrészt a Lester-gép szerkezeti tökéletlensége, másrészt a beöntött fűtőtest pontatlansága okozott.

A sok selejt beolvasztása az ötvözet összetételét erősen megváltoztatta (a fűtőtestek az ötvözet vastartalmát növelték, még akkor is, ha azokat a lehető leggyorsabban eltávolították a kiolvadás után).

A szerszámlapok vastagsága sem volt elegendő. A merevítést ugyan megoldottuk, de a szerszámlapok aránylag kis tömege miatt a termikus tehetetlenség elégtelen volt, ezért a szerszám hűtése is nagyon kritikus.

Összefoglalás

A különböző öntési paramétereknek pontos és alapos meghatározásához nem elégséges az öntési nomogramok ismerete. Ezek használatát és logikus alkalmazását hosszú és alapos tanulásnak kell megelőznie.

A nyomásos öntészet igen sok változója kölcsönösen befolyásolja egymást, a kölcsönhatások tökéletes ismerete elengedhetetlen feltétele a sikeres öntésnek.

Új acél nyomásos öntőszerszámokhoz*

NILS OERBERG
Uddeholms Aktiebolag, Uddeholm (Svédország)

ROBERT EISENKÖLEL
Uddeholm Tooling GmbH, Hilden (NSZK)

DK 621.746.3: 621.746.582: 669.15'26'28'292-194

A felhasználók a nyomásos öntőszerszámokhoz jobb melegmegmunkáló acélt igényelnek. A világ-szerte ismert, krómmal, molibdénnel és vanádiummal ötvözött (a magyar szabványban K 13 jelű) acél továbbfejlesztésével a nyomásos öntőszerszámok élettartamát növelni lehet, és a termelést biztonságosabbá és gazdaságosabbá lehet tenni.

Bevezetés

A nyomásos öntés folyamatában az öntőszerszámmal szemben támasztják a legmagasabb követelményeket.

A termelés fokozása, a lövésszám növelése miatt bekövetkező üzemzavarokat minél inkább csökkenteni kell. Az öntőszerszám élettartamának növelésére alkalmazott óvintézkedések — mint a gondos előmelegítés, a közbülső feszültségtelepítés és hasonló — a megváltozott termelési viszonyok mellett gyakran elégtelennek bizonyulnak.

A költséges öntőszerszámok élettartamának növelésével jelentősen befolyásolható a végtermék költsége. Az egyre élesedő piaci versenyben a nyomásos öntődék az árkalkuláció során jobb szerszám-élettartammal kénytelenek számolni. Ezért tartósabb szerszámanyagokat igényelnek. Figyelembe kell venni, hogy a szerszám teljes költségé-

hez képest az anyagköltség csak másodlagos fontosságú.

Ha nem használjuk ki a nyomásos öntőszerszámok készítéséhez rendelkezésre álló kiváló anyagokat, az felér egy költséges kísérletezéssel. Ez a tanulmány azzal foglalkozik, hogyan lehet a szerszámanyag fejlesztésével a nyomásos öntés gazdaságosságát fokozni.

A szívósság optimalizálása

Az alumíniumötvözetek nyomásos öntéséhez használt szerszámok anyagával szemben igen nagyok a követelmények. A melegmegmunkáló acélok egyik leglényegesebb tulajdonsága a *szívósság*, különösen az acéltuskó közepén. Ugyanis a legnagyobb mechanikai és termikus igénybevételek a szerszám üregében lépnek fel, amely rendszerint az acéltuskó közepébe esik. Ezért a korai repedés vagy törés elsősorban ebben a zónában következhet be.

Elteltekintve attól, hogy a legfontosabb a mag-rész szívóssága, még az is kíváncsú, hogy az anyag a lehetséges mértékben *izotrop* legyen. Ez azt jelenti, hogy az anyag mechanikai tulajdonságai minden irányban azonosan legyenek. Általában a szívósságot olyan próbatesten mérik, amelyet

* Elhangzott a VI. nyomásos öntészeti napokon.

a tuskó széléről, az alakítás irányában vesznek, s amelynek mérete meglehetősen kicsi.

Nagyobb gyakorlati jelentősége van azonban annak a szívósságnak, amelyet a kovácsolt acél-tuskó közepéből, éspedig keresztirányban kivett próbatesten határoznak meg. Ezt a szívósságot általában nem mérik és nem adják meg.

Az öntőszerszám anyagának kifejlesztése

A krómmal, molibdénnel és vanádiummal ötvözött melegmegmunkáló acél kifejlesztése lényegében három szakaszban történt:

- olvasztás nyitott ívkemencében,
- elektrosalakos átolvasztás,
- az Uddeholm MICRODIZED[®]-eljárása.

Kezdetben az acélokat nyitott ívkemencében, többnyire minden külön intézkedés nélkül gyártották.

A hatvanas években terjedt el az elektrosalakos átolvasztás. Ezzel lehetővé vált az acél salaktartalmának és a dúulásoknak a csökkentése, miáltal javult a szívóssága.

A hetvenes évek elején vezette be az Uddeholm a MICRODIZED fogalmát, amelynek többek között integrált része az elektrosalakos átolvasztás. Ezzel a melegmegmunkáló acélok homogenitása és szövetszerkezeti tulajdonságai javultak, s nőtt a szívósság az alakítás irányára merőlegesen is.

Legújabbban egészen speciális metallurgiai és alakítástechnikai módszereket fejlesztettek ki, s ezeket a MICRODIZED-technológiával kombinálták. Így vált lehetővé a rendkívül kis salaktartalmú és közel teljesen izotrop mechanikai tulajdonságú UHB ORVAR M[®] Supreme acél előállítása. Mindenekelőtt a szívósságot sikerült minden irányban tetemesen növelni.

Az izotrópiát az alakítás irányára merőlegesen és az alakítás irányában vett próbatesteken mért ütmunka százalékos viszonyával lehet jellemezni. A különböző módon előállított K 13 melegmegmunkáló acél izotrópiájának mértékét az 1. táblázat mutatja.

Az ORVAR M[®] Supreme acél nagyfokú izotrópiája nemcsak azt jelenti, hogy nagy a keresztirányú szívósság, hanem azt is, hogy a szívósság közel egyformán nagy a térkoordináta mindhárom irányában.

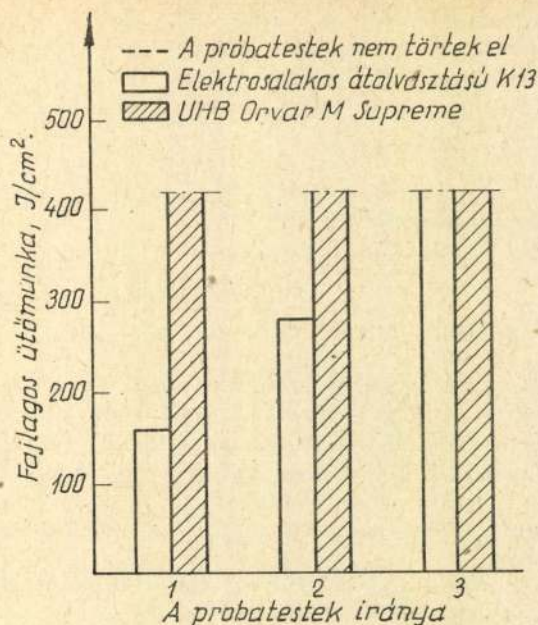
Mi következik a szívósságból?

A melegmegmunkáló acélok szívósságát általában a bemetszett próbatest ütmunkájával jellemzik. A szívósság meghatározható törésmechanikai vizsgálattal, szakítóvizsgálattal (a nyúlás és a kontrakció mérésével), a hajlítási szívóssággal vagy a bemetszetlen próbatesten mért ütmunkával is. A gyakorlatban az utóbbi vizsgálatot hasz-

1. táblázat

A különböző módon gyártott K 13 acélok izotrópiája

Gyártás módja	Izotrópia (%) a tuskó	
	szélén	közepén
Ívkemencében	40—50	20—30
Elektrosalakos átolvasztással	70—80	50—60
UHB ORVAR M [®] Supreme	90—100	80—90



(8.546-1)

1. ábra. A tuskóból különböző irányban kivett próbatestek ütmunkája (vö. a 2. ábrával)

nálják leginkább, mivel a leggyorsabb, és reprodukálhatósága a legjobb.

Az ütmunka meghatározásához az anyagból meghatározott irányokban 10 x 7 x 55 mm méretű, bemetszetlen próbatesteket munkáltak ki, s a kívánt keménységre hőkezelték. Az így kapott ütmunkák csak az adott próbatest anyagminőségére nézve adnak felvilágosítást (1. ábra). A próbatestek ugyanis — méretüknél fogva — a hőkezelés során ideális (optimális) szövetűek lesznek. Ezzel tehát csak az anyag potenciális tulajdonságait határoztuk meg.

A gyakorlatban a nyomásos öntőszerszámok hőkezelésekor általában nem kapunk ideális szövetet. Az edzéskor a szerszám vastagságától függően különbözőek lesznek a lehűlési sebességek, s így a szerszám egyes részeinek szövete és tulajdonságai is különbözőek lesznek.

Hogy a szerszám tényleges szívósságáról képet nyerjünk, olyan vizsgálatra van szükség, amely a lehető legjobban megfelel a tényleges adottságnak. Más szóval a valódi szívósságot akkor kapjuk meg, ha az acéltuskót megedzzük és megeresztjük, s ennek külső és belső zónájából munkáljuk ki a próbatesteket, különböző irányokban.

A kísérletek eredményei

Az összehasonlító vizsgálatokat az elektrosalakos átolvasztással nyert és a továbbfejlesztett módszerrel készített UHB ORVAR M[®] Supreme anyagon végezték el. Mindkét anyag vegyi összetétele azonos volt. Az 500 x 250 mm méretű kovácsolt tuskókból 125 mm széles darabokat fűrészelték le. Ez egy 125 mm falvastagságú nyomásos öntőszerszámnak felel meg. A darabokat 1030 °C-ról edzették. A hűtőközeg nyugvó levegő, olaj és 530 °C-os fürdő volt. Ezután a tuskókat 45+1 HRC keménységre megeresztették (hőntartás kb. 2 óra).

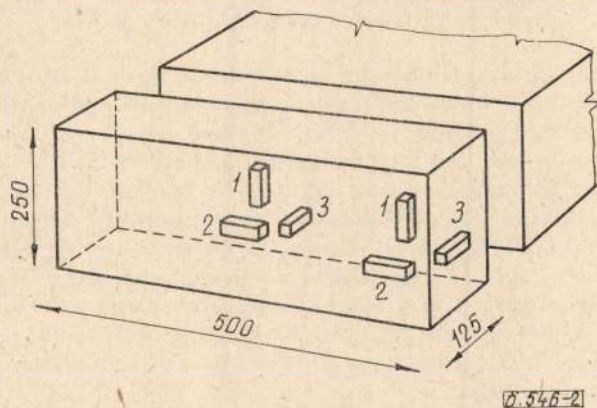
A tuskókból $10 \times 7 \times 55$ mm méretű bemetszetlen próbatesteket forgácsoltak ki. A próbatesteket három különböző irányban a tuskó széléről és közepéről vették (2. ábra).

A 3. ábrából világosan látszik az újonnan kifejlesztett ORVAR MR Supreme jobb szívóssága az elektrosalakos átolvasztással nyert acélhoz képest. Különösen jellemző a keresztirányú szívósságban mutatkozó különbség mind a tuskó szélén (a), mind a közepén (b). A keresztirányú szívósságnövekedés eléri a négyszeres értéket.

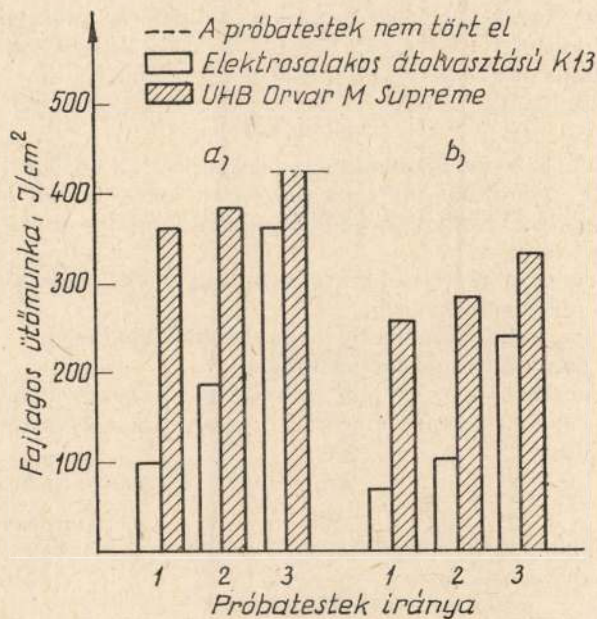
A 4. ábra a különböző hűtőközegekben edzett tuskók közepének szívósságát hasonlítja össze. Figyelemre méltó az ORVAR MR Supreme nagyfokú érzéketlensége a lassú lehűléssel szemben, ami a nagy nyomásos öntőszerszámok középső részén előfordul.

A nagy méretű szerszámok szövetében lassú lehűléskor nagyobb mennyiségű közbülső bomlástermék (bainit) és a szemcsehatárokon karbidkiválás is előfordulhat. Az anyag szívósságát különösen az utóbbi csökkenti.

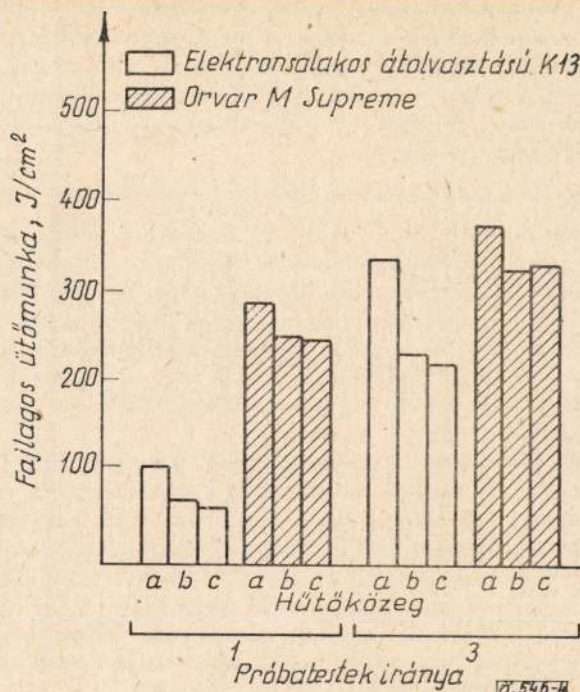
Az X38CrMoV51 acélról többször megállapították, hogy kis vanádiumtartalma miatt lassú lehű-



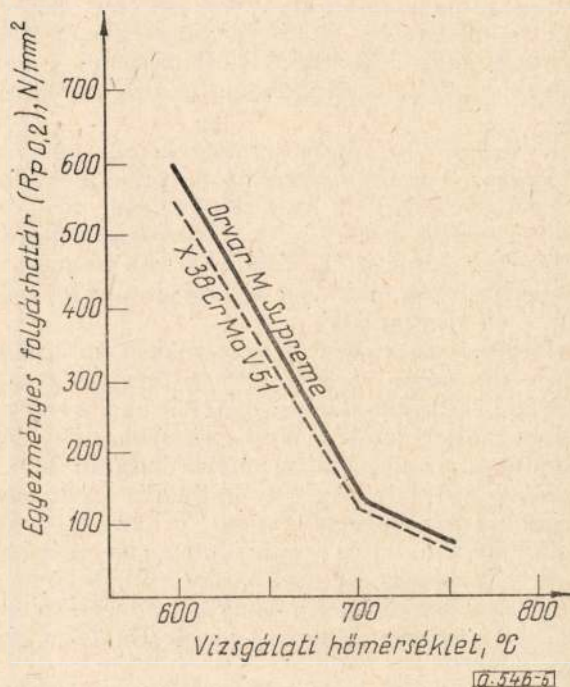
2. ábra. A próbavétel módja



3. ábra. A tuskó széléről (a) és közepéről (b) vett próbatestek ütőmunkája



4. ábra. Az ütőmunka a tuskó közepén a hűtőközegetől és a próbavétel irányától függően. Keménység: 45 ± 1 HRC
a — olaj, b — melegfürdő, c — levegő



5. ábra. Melegmegmunkáló acélok egyezményes folyáshatára. 1030 °C-ról olajban edzett, 46 HRC keménységű próbatestek

léskor kevésbé hajlamos a bainit- és karbidképződésre. Az ezzel kapcsolatban régóta tartó, a gyakorlat számára kétes értékű vita jelentőségét veszítette az új eljárás, a lényegesen jobb tulajdonságú ORVAR MR Supreme acél bevezetése óta. A különböző lehűlési sebességekre való érzéketlenséget jól bizonyítja a 4. ábra.

Az új acélnak további előnye a jobb megereztetésállósága, melegfolyáshatára (5. ábra),

és ebből következően jobb *hőszokkállósága*, valamint *melegkopás-állósága*. Jelentősen hozzájárul ehhez a nagyobb vanádiumtartalom. A vanádium-karbidok igen hatékony alkotói az anyagnak, kedvezően hatnak a megeresztésállóságra és a melegszilárdságra.

Növelhető-e a nyomásos öntőszerszámok élettartama?

Az alumínium nyomásos öntéséhez használt szerszámok tönkremenetelét leginkább nem törés, hanem a melegrepedés-hálózat korai kialakulása okozza. Emiatt a szerszámüreg felületét költséges munkával javítani kell. Elméletileg bebizonyították, s azt a gyakorlat is igazolta, hogy a szerszám-anyagok hőszokkállósága a melegfolyáshatár növekedésével nő.

A nyomásos öntőszerszámok keménységének növelésével általában csökken a szívósság. Ezért a szerszám keménysége a szívósság és a hőszokkállóság követelményeinek kompromisszumából adódik. Természetesen a gyártandó öntvény alakjának és nagyságának is szerepe van abban, hogy milyen legyen a szerszámanyag szilárdsága. Általában a nagy és bonyolult öntvények szerszámjainak nagyobb szívósságúaknak kell lenniük.

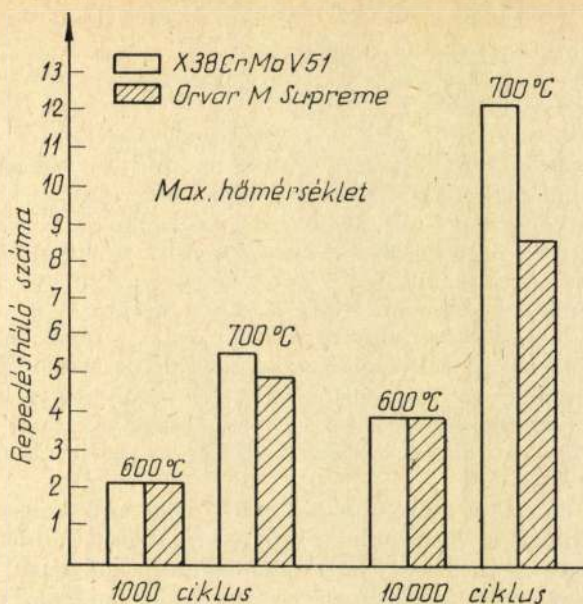
Az ORVAR M^R Supreme acél kifejlesztésével a szívósságot — különösen a kritikus keresztirányban — oly mértékben sikerült növelni az elektro-salakos átolvasztással gyártott acélhoz képest, hogy a keménység, és ezzel a termikus repedés-állóság is javult. Az ORVAR M^R Supreme acéllal a szerszám átlagos élettartama lényegesen növelhető.

Európában az alumíniumötvözetek nyomásos öntéséhez használt szerszámok anyaga általában az X40CrMoV51 és az X38CrMoV51 acél. Ezeknek az anyagoknak az összetétele a vanádiumot kivéve lényegében azonos (2. táblázat). Az angolszász országokban ma majdnem kizárólag az X40CrMoV51 acélt használják.

Általában az a nézet, hogy ezeknek az acéloknak a szívóssága nagymértékben függ a hőkezelés módjától. Ez azon alapszik, hogy a lehűtés sebességének döntő szerepe van a martenzit-bainit arányra és az ausztenit-zemecsek határán kíváló karbidok mennyiségére. Az optimális eredményt a viszonylag erőlyes hűtőközeg, pl. az olaj adja. Az olajban való hűtés azonban növeli az elhúzóadások és a feszültségrepedések kockázatát. Nem utolsó sorban ezért részesítik előnyben a mérsékeltben hűtő közegeket, úgymint a melegfürdőt, a gázt vagy levegőt.

Az ORVAR M^R Supreme (1 % V) a vanádium szemcséfinomító hatása révén érzéketlenebb a nagyobb ausztenitesezési hőmérsékletre és/vagy a hosszabb hőntartásra.

Az egyes acélfajták *hőszokkállósága* különböző. Az Uddeholm kifejlesztett egy készüléket, amely-



(0.546-7)

7. ábra. Melegmegmunkáló acélok hőszokkállósága különböző hőmérséklet-cúcsok és ciklusszámok mellett. 47 HRC keménységű, edzett és megeresztett próbatestek

lyel az acélok termikus kifáradását (hőszokkállóságot) meg lehet határozni. A gyakorlati viszonyokat megközelítő módszer lényege, hogy a próbadarabokat induktív módon ismételtén 700°C-ra hevítik, majd vízben lehűtik. A próbadarabokon kialakuló repedéshálózatot összehasonlító képsorokkal értékeli (6. ábra). Egyrészt a repedéshálózat alakját, másrészt a legnagyobb repedést vizsgálják. A megfelelő két kép sorszámát az értékeléskor össze kell adni. A nagyobb szám több és mélyebb repedést, tehát kisebb szerszám-élettartamot jelent.

A 7. ábra az ORVAR M^R Supreme és az X38CrMoV51 acél hőszokkállóságát hasonlítja össze. Az ORVAR M^R Supreme jobb hőszokkállósága különösen a 700°C-on végzett 10 000 ciklusos termikus fárasztás után mutatkozik meg.

Összefoglalás

Az új gyártástechnológiával nyert UHB ORVAR M^R Supreme melegmegmunkáló acél előnyei a szerszámkészítők és -felhasználók számára a következők:

- izotrop mechanikai tulajdonságok — nagyobb gyártási biztonság,
- nagyobb keménység, nagyobb hőszokkállóság — nagyobb szerszámélettartam,
- lényegesen nagyobb szívósság a tuskó közepén — kevésbé érzékeny a szerszám a hőkezelésre.

Fordította: Kovács László

2. táblázat

A vizsgált melegmegmunkáló acélok jele és összetétele

Jelölés	DIN	MSZ	Vegyí összetétel (irányértékek) %					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
ORVAR M ^R Supreme	X40CrMoV51	K 13	0,38	1,0	0,4	5,3	1,4	1,0
—	X38CrMoV51	K 12*	0,38	1,0	0,4	5,2	1,3	0,4

* Csak hozzávetőlegesen egyezik meg a DIN szerinti minőséggel.

Hazai hírek

Növekvő forgattyúházgyártás Csepelen

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében — a növekvő hazai járműipari öntvényigények kielégítése érdekében — továbbfejlesztették a forgattyúház gyártását. A Magyar Vagon- és Gépgyár 1981. évi motorgyártásához szükséges forgattyúházöntvényeket a csepeli öntöde szállítja. A gyártásfejlesztés eredményeként a gyártó mű megszűntette a nyugatnémet importot. Jellemző adatok a forgattyúházgyártással kapcsolatosan: 1973-ban 11 872, 1977-ben 23 472 darabot szállítottak, és 1981-ben várhatóan 30 000 öntvényt szállítanak a rendelő részére.

NDK-beli oktatók és szakmunkástanulók látogatása

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje és a Karl-Marx-Stadt-i Rudolf Harlass Öntöde között megkötött együttműködési szerződés alapján német öntő- és mintakészítő oktatók és szakmunkástanulók látogattak Csepelre. Megtekintették a csepeli öntödét és a mintakészítő üzemét. Az üzemlátogatás után a német vendégek három napon keresztül együtt táboroztak Soltvadkerten a csepeli szakmunkástanulókkal. A látogatás alatt az oktatók és a tanulók hasznos tapasztalatcserét folytattak.

Csire István

30 éves a Dunai Vasmű öntödéje

Megható ünnepség színhelye volt november 6-án a Dunai Vasmű öntödéje. Fennállásunk 30. évfordulóját ünnepeltük meg lenn a műhelyben, az elesenededett gépek között.

1951. november 7-én volt az első, ünnepi csapolás, amelyet *Borovszky Ambrus*, a gyár akkori vezérigazgatója végzett el. Ezt 30 nehéz, de eredményes év követte.

Bár az üzem technikailag keveset fejlődött, annál szembetűnőbb emberi fejlődésünk, munkakörülményeink javulása. Ma két öntőmester és 13 mesterszakmunkás, több technikus és mérnök vezeti be a fiatalokat a szakma rejtelmeibe.

Az elmúlt években soha nem látott méreteket öltött a tanulási vágy. Így például a női dolgozóink közül sokan megszerezték a magkészítő szakmunkás-bizonyítványt.

A brigádmozgalom 1959-ben indult meg, 1977-ben alakult meg az első komplex szocialista brigád, amelyet később további kettő követett. Az arany fokozat mellett a „Vállalat kiváló brigádja” címnek is van nálunk birtokosa.

A műszaki fejlesztésben jelentős lépéseket tettünk az utóbbi években. Hasznos és gyümölcsöző együttműködésünk van a VASKUT-tal, és a GTI-vel, a helyi Kutatási Osztállyal, az OMBKE helyi csoportjával. Segítségükkel új technológiákat vezettünk be, pl. a gömbgrafitos öntöttvas gyártását ívfényes kemencéből, a triplex öntés gyártását, új forma- és magbevonó anyagokat alkalmaztunk. Fejlődésünk fontos állomása a közelmúltban megkezdett technológiai sorba rendezés.

Örömmel nem felejtjük el gondjainkat sem: kevés a fiatal szakember, nincs megfelelő utánpótlás, létszámunk évről-évre csökken. A megmaradtakban azonban a régi az üzemhez és a szakmához való ragaszkodás, az egymás segítése.

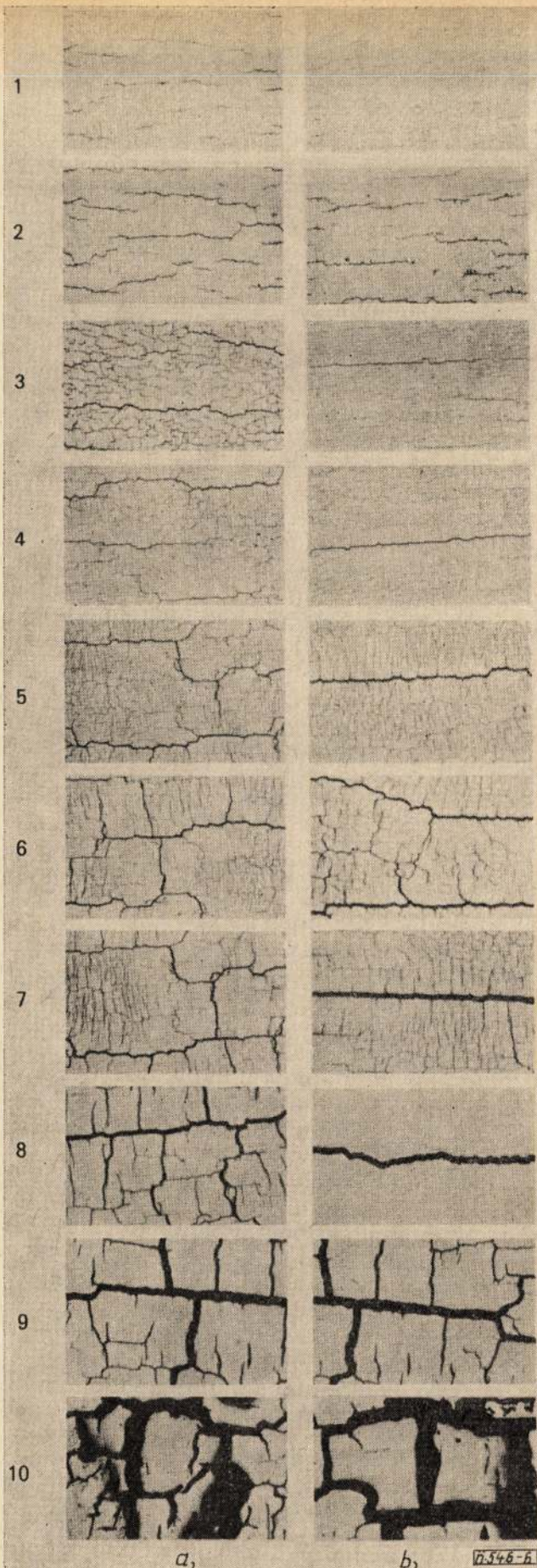
Amikor vezetőink átadták a megérdemelt jutalmakat, szemünkben a könny is megcsillant, mert éreztük: a 30 év nem volt hiábavaló. Átvettük az üzem emlékönyvét is, benne nyugdíjasaink ajánlását.

Hírnevünket a 15 kormánykitüntetésen kívül számtalan más elismerés fémjelzi: van Kiváló kohászunk, a Ki minék mestere döntőjének helyezetteje, Kiváló mérnökünk is.

Az ünnepség este fehér asztalnál folytatódott családi körben, reggelig tartó vidámsággal.

Köszönjük mindazoknak, akik nehéz, fáradságos munkájukkal, optimizmusukkal és lelkesedésükkel megalapozták jelenünket és jövőnket.

Mátyus Árpád



6. ábra. Az Uddeholm képsorozata a termikus repedésháló alakjának (a) és a legnagyobb repedésnek értékeléséhez (b)

Műgyanta bevonatú héjhomokok felhasználási tulajdonságainak értékelése

DR. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa, NAGY KÁLMÁN okl. metallurgus üzemmérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK: 621.744.56 : 621.742.42

A héjhomokok minőségét a felhasznált alaphomok és a kötőanyag-rendszer, a formák és magok minőségét pedig ezeken túl a gyártási körülmények (sütési, idő, hőmérséklet) is befolyásolják. A dolgozat a héjhomokok felhasználási tulajdonságainak értékelésére mutat be új módszert.

Bevezetés

1952. március 3-án tették közzé J. Croning szabadalmát, amelyben öntödei formák és magok gyártására műgyantakötésű homokkeverékek felhasználását írja le. Az azóta eltelt közel 30 évben az öntészet területén olyan új eljárások váltak mindennapi gyakorlattá, amelyek a világ minden részén megtalálhatók.

A bentonitkötésű nyersformázás még hosszú évtizedekig megtartja vezető helyét, mert a felhasznált kötőanyag ára még a tartós áremelkedés, a készletek csökkenése ellenére sem közelíti meg a kémiai kötőanyagokét, a bentonitkötésű homokkeverékek tömegegységenkénti ára pedig nagyságrendekkel marad el a szerves alapúak mögött. A magkészítésben azonban a formázókeverék költségeinél jóval fontosabb, hogy az eljárás milyen gyors, termelékeny, és a magok milyen pontosak, így a héjformázás és -magkészítés, a melegen és hidegen kötő furánggyantás rendszerek továbbra is fontos szerepet játszanak.

A kémiai kötőanyag-rendszerek előnyeit az óriási termelékenység és a kész öntvények kiváló felületi minősége fémjelzi elsősorban. Felhasználásukkal a magkészítés automatizálható; a magok szilárdsága lehetővé teszi a gépi szállítást; a magok méretpontossága a nagy sorozatú gyártás körülményei között is biztosítható; nincs szükség szakképzett munkaerőre. Ezek a szempontok műszakilag és gazdaságilag egyaránt lényegesek.

A kémiai kötésű homokkeverékekkel szemben támasztott követelmények

Hogy a jövőben a szerves kötőanyagok felhasználásának növekedése folytatódik-e, az dönti el, hogy e kötőanyagok árának rohamos emelkedését megfelelő intézkedésekkel sikerül-e ellensúlyozni. Amennyiben egyes öntődék továbbra is 2,5% furánggyantát kevernek a homokhoz, könnyen kerülhetnek a „versenyképtelenség” állapotába. Nem a felhasznált anyagok ára szabja meg a gyártás gazdaságosságát, gyakran az a drága, ami első látásra olcsó. Vannak olyan hazai öntődéek, ahol a furánggyanta felhasználása 1,2% alá csökkent, igaz, egy drágább gyanta beszerzését követően.

A gazdaságos kötőanyag-felhasználás számos lehetősége között különbséget kell tenni az üzem és a felhasznált anyagok által megszabott lehetőségek között. Az előbbiek közé tartoznak a laboratóriumi és üzemi vizsgálatok, amelyek alapján

megfelelő technológiai utasítások dolgozhatók ki, míg az utóbbiak a felhasznált homok, a kötő- és adalékanyagok, a katalizátorok minőségének ellenőrzésére, javítására irányulnak. Tekintsük át először ez utóbbiakat.

A homokok minősége

A szerves öntödei kötőanyag-rendszereket osztályozott, szárított homokokkal keverik össze. A homokok alkalmasságát a következő tulajdonságok szabják meg:

iszaptartalom ($< 0,02$ mm),
fímomszemese-tartalom (0,02—0,10 mm),
közepes szemcsenagyság,
sarkosság,
vízfelvívő képesség (a fajlagos felületet jellemzi),
alkalikusság.

Egyenletes minőségű homokkeverék folyamatos biztosítására a felsorolt tulajdonságok értékhatárait célszerű a szállítóval egyeztetni. Az alapvető jellemzőket, vagyis a szemcseméret-tartományt és a homok kémiai összetételét a szállítónak eleve biztosítani kell. Az alapvető jellemzők mellett a következőket kell még figyelembe venni:

izzítási veszteség,
higroszkóposág (telített konyhasó oldat fölötti vízgőzfelvétel vagy nitrogénadszorpció),
a szemcsfelület oldódása sósavban.

Ez utóbbi jellemzők különösen a homok lelőhelyének, eredetének azonosítására, a folyamatos minőségellenőrzésére, az egyéb tulajdonságokban jelentkező eltérések magyarázatára alkalmasak.

A technika fejlődésével újabb vizsgálati módszereket is bevezettek, ilyenek

a szemcsék felületi mikrokorróziójának mértéke,
a kompakt és durván korrodált felületű szemcsék aránya,
a szemcsék felületi simaságának mértéke.

A gyantarendszer minősége

A héjformázás számos előnyének köszönhetően, alkalmazási területe — az egyéb korszerű technológiák megjelenése, a költségnövelő hatások ellenére — nem csökken. A felhasznált gyanta fenol-formaldehid alapú, szerkezete, tulajdonságai az egymással reagáló vegyületek molekulaarányától és a gyártás során alkalmazott kondenzációs feltételektől függnék.

A homokra felvitt gyanta kokszosodása az öntéskor 400—500 °C felett megindul, rohamosan csökkentve a héjak szilárdságát. Ezt megelőzi a héjak lágyulása, amelynek során a rideg rendszer képlékennyé alakul, és ez az öntvények méretpontosságát, minőségét rontja. Derivatogramok alapján megállapítható, hogy a gyantákban a hő hatá-

A héjhomok jele	1	2	3	4	5	6	7
Közepes szemnagyság, mm	0,13	0,16	0,29	0,22	0,14	0,14	0,23
Egyenletességi fok, %	74	52	45	50	53	49	124
Hideg-hajlítószilárdság, MPa	9	9	11	7	7,5	7,5	8
Meleg-hajlítószilárdság, MPa	6	6	7,2	4,8	4,9	4,9	5,2
Meleg-szakítószilárdság (300 °C, 3 perc) MPa	2	2	—	2,1	2,4	2,4	1,6
Izzítási veszteség (gyantartalom), %	4,6	4,6	4,6	5,0±0,5	5,5±0,5	5,5±0,5	3,7
Gázáteresztő képesség	60	60	150	75	52	40	124

sára létrejövő változások *technológiai vizsgálatára* a szilárdság és a behajlás mérése bizonyult alkalmasnak [1].

A furángyanták kötése víz leválasztása mellett, kondenzációval történik. Ha a víz eltávolításának mértéke nem megfelelő, lassul a kötés, vagy akár meg is áll. A gyanták minősége különösen az acélöntvények repedékenységre van hatással, ez a hibajelenség a fémmel körbezárt forma- és magszelvényekre vezethető vissza [2]. A technológiai vizsgálatok ebben az esetben is a szilárdság és a behajlás meghatározására építhetők [3].

Héjhomokok technológiai tulajdonságainak meghatározása

Technológiai célú vizsgálatainkban gyantabevonatú héjhomokok tulajdonságait határoztuk meg. Az 1. táblázat összefoglalja a hét különböző héjhomok fontosabb jellemzőit [4].

A homokok a 3 és 7 jelű kivételével hat szemcsefrakciót tartalmaznak. Jelentős a 0,1 mm alatti szemcsék mennyisége is, ami a fajlagos felületet növeli, így a kellő szilárdság biztosításához több gyanta szükséges. A 3 és 7 jelű homok háromalkotós, a 3-as az ÖFAG kísérleti terméke, a 7-es belga héjhomok.

A meleg-hajlítószilárdság mérése az 500–800 °C-os intervallumban

Napjaink öntődei gyakorlatában a hajlítószilárdságot szinte kizárólag a műgyantakötésű formázókeverékek vizsgálatakor mérik. A hajlítószilárdság alapján biztosítható a formázókeverékek legjobb szilárdsága a gazdaságos kötőanyag-felhasználás vagy az optimális kötési hőmérséklet, kötési idő mellett.

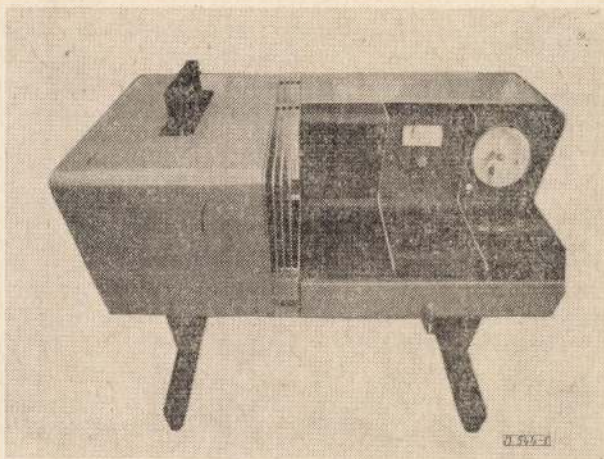
Az öntést követő néhány percben a folyékony fém a hőhatáson kívül metallosztatikus nyomással is terheli a formát és a magokat. Az ebben a szakaszban bekövetkező deformáció, a repedések kialakulásának mértéke döntő jelentőségű a héjformák és -magok felhasználási tulajdonságainak megítélésében. A meleg-hajlítószilárdság mérésével egyidejűleg meghatározható az öntés okozta hősokk, a gyanta kiégésének hatása. A próbatestek egyidejű hő- és mechanikai terhelésének reprodukálása módot ad — a gyártandó öntvény öntési hőmérsékletének, alakjának ismeretében — a célra leginkább alkalmas héjhomok kiválasztására.

A héjhomokok meleg-hajlítószilárdságának mérését a Vasipari Kutató Intézetben végeztük az al-

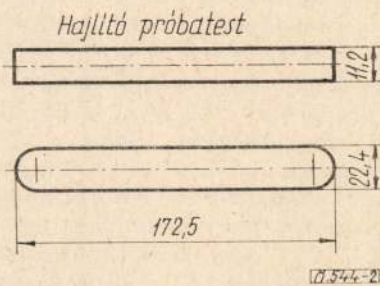
talunk kifejlesztett METRICOR készülékkel (1. ábra).

A használatos próbatest alakját és méreteit a 2. ábra mutatja. A próbatest a szabvány alapján kialakított öntöttvas magszekrényben készül. A sütési hőmérséklet és idő a vizsgálat céljától függ. A szabványos szilárdságvizsgálathoz a sütési hőmérséklet 550 ± 10 °C, a sütési idő 5 perc. A magszekrény üregeibe különböző vastagságú fémbetétek helyezhetők, így a próbatestek vastagsága tetszés szerint változtatható.

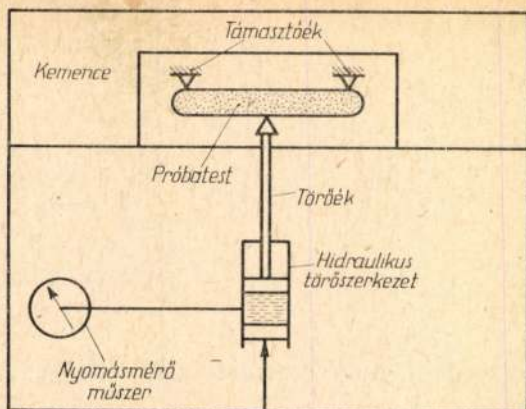
A vizsgálatok megkezdése előtt a készülék szilitrűdfűtésű kemencéjének hőmérsékletét beállítjuk. A kívánt vizsgálati hőmérséklet elérésekor a próbatestet a berakószerkezet prizmai közé helyezzük, beállítjuk a készülék késleltetőórán az időt, ameddig a próbát a törés elvégzése előtt a kemence hőmérsékletén kívánjuk tartani. A berakószerkezet behelyezésekor működésbe hozott kapcsoló a beállított késleltetési idő elteltével a hidraulikus erőátvitelt megindítja. A mérőóra a



1. ábra. A meleg-hajlítószilárdság vizsgálatára alkalmas METRICOR készülék



2. ábra. A szabványos próbatest méretei



U 544-3

3. ábra. A METRICOR készülék törőszerszékete

hajlítószilárdságot vonszolt mutatója segítségével jelzi. A törőszerszék vázlata a 3. ábrán látható.

A mérési eredmények ismertetése

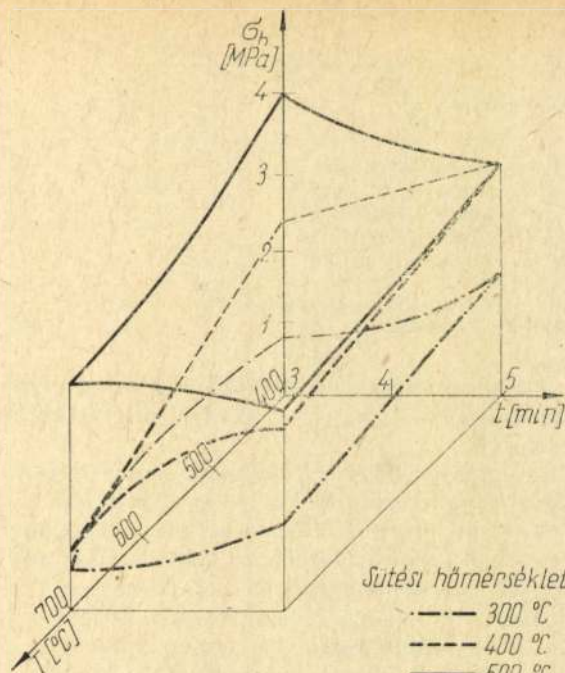
A próbatestek sütési ideje és hőmérséklete, valamint szilárdsága közti összefüggéseket 300, 400 és 500 °C-on, 3, 4 és 5 percig hevített próbatesteken mértük. A vizsgálati hőmérséklet a szobahőmérséklet és 800 °C között változott.

A 4. ábra a 2., az 5. ábra az 1. és a 3. héjhomok hajlítószilárdságának változását mutatja. Megállapítható, hogy 300 és 400 °C hőmérsékleten a sütési idő növelése valamennyi vizsgált héjhomok hajlítószilárdságát növeli. Ez azzal magyarázható, hogy ilyen körülmények között a gyanta térhálósodása még nem fejeződött be. 400 °C-on a próbatestek 3 perc alatt nagyobb szilárdságot érnek el, mint 300 °C-on. Ez azt bizonyítja, hogy a gyanta térhálósodása magasabb hőmérsékleten nagyobb sebességgel megy végbe. 500 °C-on viszont, az előzőekkel ellentétben, a sütési idő növekedésével a hajlítószilárdság csökken. Ha hosszabb ideig ezen a hőmérsékleten tartjuk a próbatesteket, a gyanta először lágyulni kezd, majd megkezdődik a kokszosodás, ami egyértelműen a szilárdság csökkenéséhez vezet.

A 2. héjhomok hajlítószilárdsága a törési hőmérséklet növekedésével jelentősen csökkent, míg az 1. és 3. homoké alig változott. Feltehető, hogy a 2. héjhomok gyantája a hőszokk hatására kismértékben képlékennyé válik, ennek hatására a próbatest nagy behajlással törik, és szilárdsága a hőszokk hőmérsékletének növelésével rohamosan csökken.

Az általunk tapasztalt jelenség — a hajlítószilárdság a törési hőmérséklet növelésével alig változott — a próbatestek különbözőségéből is adódhat. A próbatestek készítése közben a homok nem minden esetben volt azonosan tömörítve. A tömörítettség kismértékű eltéréssel a hajlítószilárdság lényegesen megváltozhat. Mivel a magszokrénny hőmérsékletének mérésére sem volt mód, ezért ebből is adódhat az eltérés. Ezek pontos hatásának kimérése igen sok további munkát igényelne.

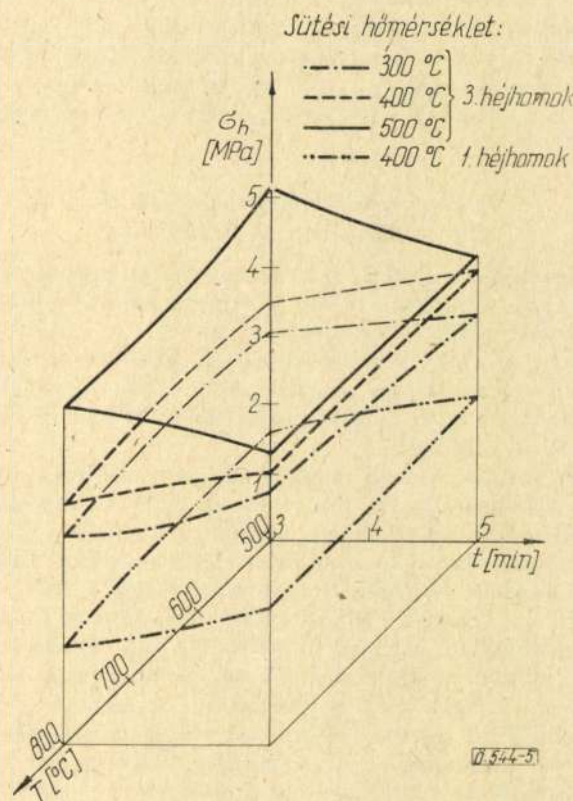
A 4. és 5. ábrát összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a 3. héjhomok hajlítószilárdsága lényegesen nagyobb a másik kettőnél.



U 544-4

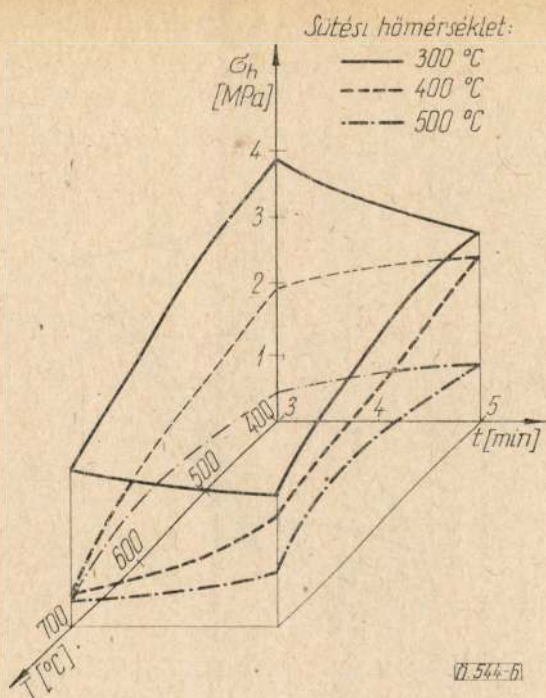
4. ábra. A 2. héjhomok hajlítószilárdságának változása a sütési idő és hőmérséklet, valamint a törési hőmérséklet függvényében, 0 s késleltetési idő mellett

A 6. és 7. ábrán tüntettük fel a 30 másodperces hűntartási idő mellett kapott hajlítószilárdságokat. A sütési hőmérséklet és idő ugyanaz, mint az előző mérésnél.



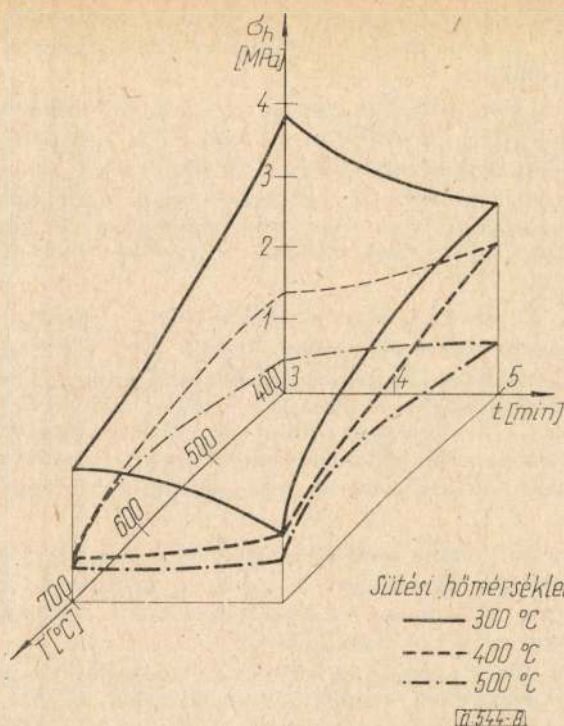
U 544-5

5. ábra. Az 1. és 3. héjhomokok hajlítószilárdságának változása a sütési idő és hőmérséklet, valamint a törési hőmérséklet függvényében, 0 s késleltetési idő mellett



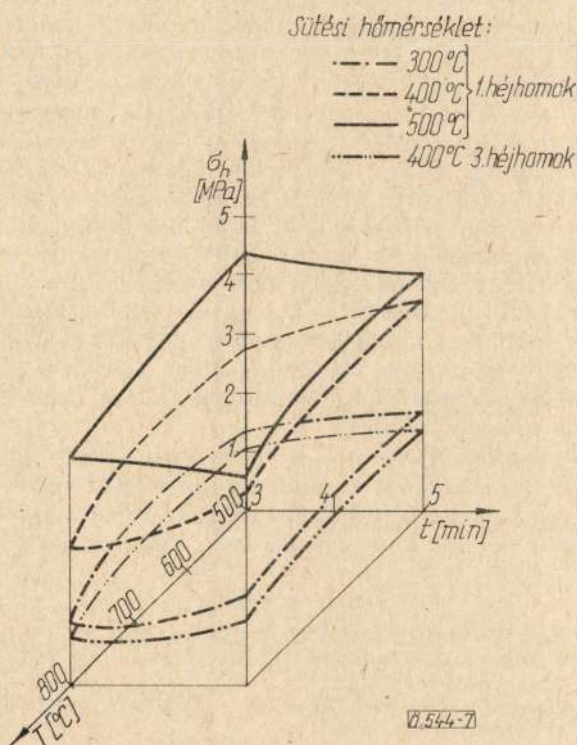
6. ábra. A 2. héjhomok hajlítószilárdságának változása a sütési idő és hőmérséklet, valamint a törési hőmérséklet függvényében, 30 s késleltetési idő mellett

A 30 másodperces késleltetési idő valójában a sütési idő növelését jelenti, ami kismértékű szilárdságsökkenéssel jár. A sütési hőmérséklet előzőekben ismertetett hatása itt is érvényes. A tö-

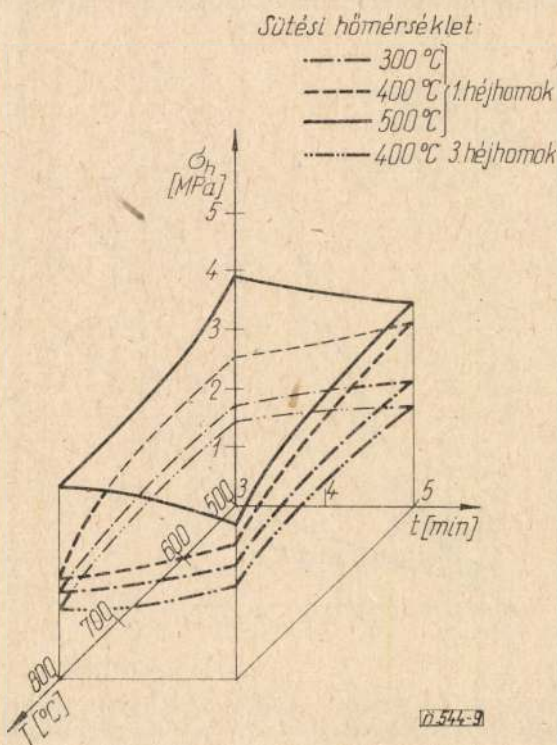


8. ábra. A 2. héjhomok hajlítószilárdságának változása a sütési idő és hőmérséklet, valamint a törési hőmérséklet függvényében, 60 s késleltetési idő mellett

rési hőmérséklet növelésével a gyanta kiégése miatt csökken a próbatestek meleg-hajlítószilárdsága. A 300 °C-on sült próbatestek szilárdsága kb. 700 °C-ig még növekszik, amit a gyanta kon-



7. ábra. Az 1. és 3. héjhomok hajlítószilárdságának változása a sütési idő és hőmérséklet, valamint a törési hőmérséklet függvényében, 30 s késleltetési idő mellett



9. ábra. Az 1. és 3. héjhomok hajlítószilárdságának változása a sütési idő és hőmérséklet, valamint a törési hőmérséklet függvényében, 60 s késleltetési idő mellett

denzációjának folytatódása, illetve befejeződése okoz. A 3. héjhomok szilárdsági értékei most is nagyobbak.

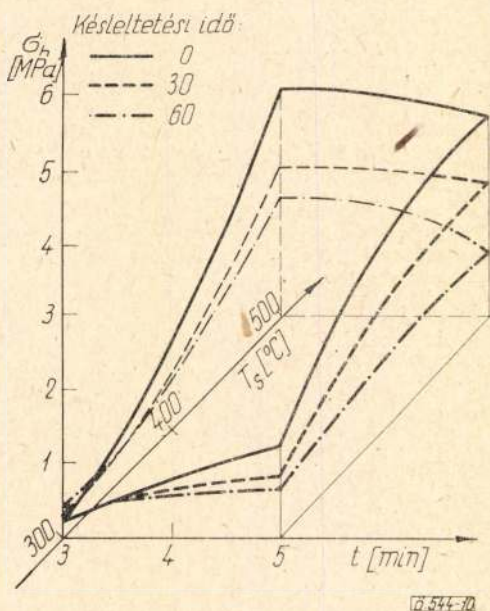
A 8. ábra. a 2., a 9. ábra az 1. és a 3. héjhomok 60 másodperces késleltetési idővel mért szilárdsági értékeit szemlélteti. A 0 és a 30 s hőntartási idővel kapcsolatban tett megállapítások itt is fennállnak. Az előző ábrákkal összevetve, érzékelhető a késleltetési idő növekedésének szilárdságcsökkentő hatása.

A 10. és 11. ábrán az előzőekben bemutatott mérésoszorozat eredményeit állandó (600 °C) törési hőmérsékleten, különböző késleltetési idők mellett tüntettük fel (T_s a sütési hőmérséklet). Mivel 500, 700 és 800 °C-os törési hőmérsékleteken a 600 °C-osslal azonos jellegű felületeket kaptunk, ezért tájékoztatásul csak ezt az egy diagramot mutatjuk be.

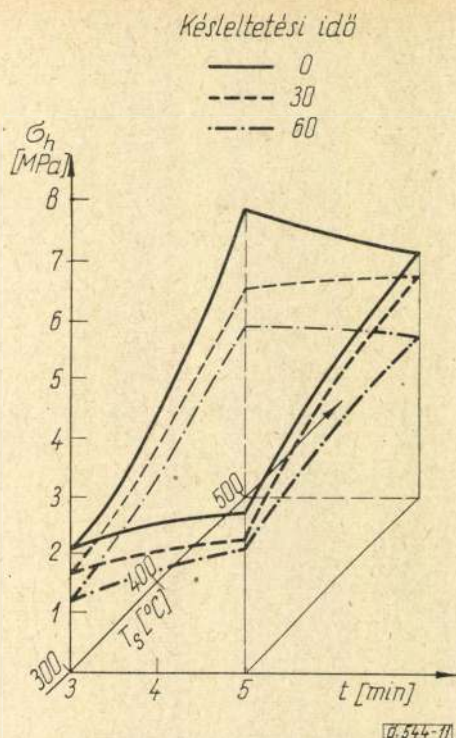
Az öntvények dermedése közben a gyanta kiég, ennek következtében csökken a héjformák és magok szilárdsága. A késleltetett törés alkalmazásával ez jól reprodukálható.

Az ábrák alapján egyértelműen megállapítható, hogy a különböző sütési hőmérsékleteken és sütési időkkel készített próbatestek szilárdságát a késleltetve bekövetkező törés erősen befolyásolja. A kemence-hőmérséklet, azaz a törési hőmérséklet növelésével a késleltetett törés okozta szilárdságváltozás mértéke fokozatosan növekszik. Nagyobb kemence-hőmérsékleten lényegesen nagyobb az eltérés a késleltetés nélkül és a késleltetve eltört próbák szilárdsága között.

A sütési hőmérséklet és idő növelésével, vagyis a próbák átsütöttségének fokozásával növekszik a hőntartás időtartamának hatása a szilárdságra.



10. ábra. A 2. héjhomok hajlítószilárdságának változása a sütési idő és hőmérséklet, valamint a késleltetési idő függvényében, 600 °C törési hőmérsékleten



11. ábra. A 3. héjhomok hajlítószilárdságának változása a sütési idő és hőmérséklet, valamint a késleltetési idő függvényében 600 °C törési hőmérsékleten

Következtetések

A mérési eredményekből az alábbi következtetések vonhatók le:

1. Bár az 1., 2. és 3. héjhomok gyantatartalma azonos, hajlítószilárdságuk mégis lényegesen eltér egymástól. A homokszemcsék mérete, a homok egyenletességi foka ugyanis nagymértékben befolyásolja a szilárdságot. Ha nagyobb a közepes szemcseméret, a hajlítószilárdság is nagyobb. Ezért a bonyolultabb formák és magok készítésekor, illetve azokon a helyeken, ahol a tárolás és szállítás közben a formák könnyen megrongálódhatnak, ajánlatosabb a 3. héjhomok használata.

2. A vizsgálatok általánosítható eredménye az, hogy nagy falvastagságú öntvények gyártásakor célszerű a héjformák és magok sütési hőmérsékletét és idejét a maximális szilárdságot adó értéknél kisebb szinten megválasztani. Ilyen módon a szilárdság növekedésével számolhatunk az öntvény dermedése folyamán.

3. Azonos gyantatartalom és szemcseösszetétel mellett csak akkor kapunk azonos szilárdságokat, ha a gyanta minősége nem változik. Tehát a gyanta minősége is fontos befolyásoló tényező.

IRODALOM

- [1] Rácz O.: Öntöde 29 (1978) 1. sz. 1—4 old.
- [2] Schröder, A.—Macherauch E.: Giesserei 64 (1977) 17. sz. 441—444. old.
- [3] Boenisch, D.—Mollenkott, R.: Giesserei 64 (1977) 17. sz. 429—437. old.
- [4] Gazdag I.: Diplomaterf, NME, 1981.

Tempervasak spektrométeres elemzéséhez öntött próbák homogenitásvizsgálatának tanulsága*

D. R. MACHÉR FRIGYES okl. kohómérnök
Ö. V. Soproni Vasöntődéje

D. R. PÉTER LÁSZLÓ okl. kohómérnök
NME Szervetlen- és Elemzőkémiai Tanszék

DK 669.131.8: 543.42

Bár a vízzel hűtött rézkokillába öntött próbák gyorsan megdermednek és töretük fehér, a fonál-szikra-gerjesztéses vizsgálat szerint mégis inhomogének. A metallográfiai vizsgálat a vékony próbákban grafitot mutatott ki, ez okozza az inhomogenitást.

Bevezetés

Az Ö. V. Soproni Vasöntődéjében a temperöntvények spektrométeres elemzéséhez héjformába öntik a próbákat. Egy korábbi közleményünk [1] már ismertette ezt az eljárást. A héjformák készítése azonban a magkészítő műhelyt nagyon leterheli, hiszen naponta néha 100 formánál is többre van szükség. Ha ezt a kapacitást fel lehetne szabadítani az öntvényekhez szükséges magok gyártására, úgy a vállalat termelékenysége növekedne.

Kíváncsi voltunk ezért egy olyan egyszerű, gyors és megbízható próbavétel kidolgozása és bevezetése, amely a héjmagkészítő kapacitást felszabadítaná. Ilyen célra a nyitottan öntött próbák látszólag a legalkalmasabbnak.

A nyitottan öntött próbák

Az American Foundrymen's Society illetékes szakbizottsága részletes tanulmányában [2] összefoglalta és értékelte az USA-ban színképelemzéshez használt próbavételi eljárásokat, köztük a nyitottan öntött próbákat is. Az utóbbiakat is alkalmasnak találták az elemzésre.

Kísérleteinkhez egy 450 x 200 x 100 méretű öntött réztömbbe három sorban 7, összesen 21 darab, 40 mm átmérőjű és 5 mm mély üreget martunk, és ebbe öntöttük a folyékony vasat (1. ábra).

A réztömb egy vaslemezről hegesztett dobozban foglal helyet, amelyben víz áramlik (2. ábra). A vas kitölti a bemart üreget, gyorsan dermed, felső része pedig a felületi feszültség hatására legömbölyödik. A próba a megdermedés után pogácsa alakú. A próba vastagsága a folyékony fém mennyiségétől függően viszonylag tág határok között változhat.

Az elemzéshez a rézzel érintkező, tehát az erős hűtésnek kitett felületet használtuk köszörülés után. Az erős hűtés miatt finom kristályszerkezetű, tehát az [1]-ben ismertetett eljárásnál még homogénabb, grafitmentes próbákat reméltünk kapni. Néhány próba öntése és spektrométeres elemzése ezt igazolni látszott.

A kedvező kísérletek után — a próbavétel végleges bevezetése előtt — elhatároztuk, hogy az öntött próbák homogenitását módszeresen megvizsgáljuk.

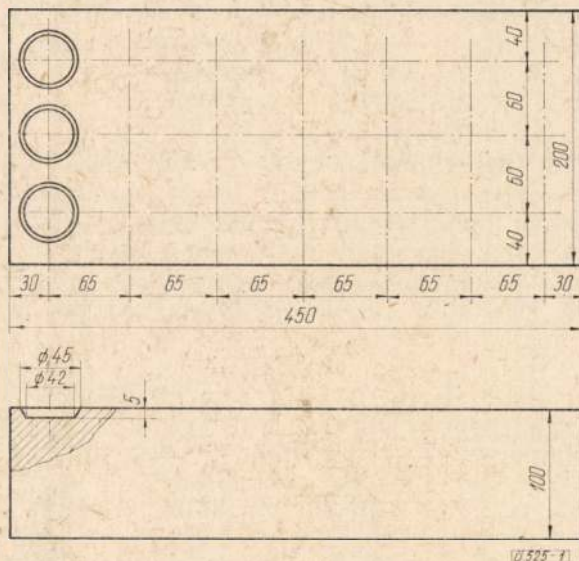
* A Miskolcon 1981. június 15—18-án megtartott XXIV. magyar színképelemző szemináriumon elhangzott előadás átdolgozott anyaga.

A homogenitás értelmezése

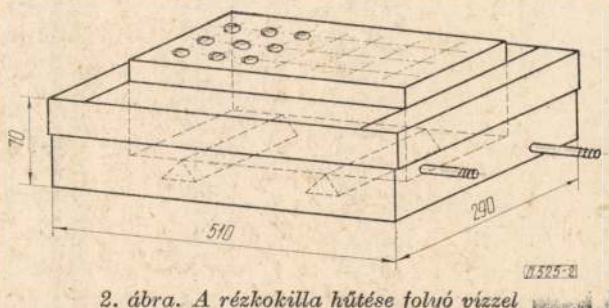
A homogenitás fogalma és mérőszáma még ma sem egészen egyértelmű. A homogenitás a hibaszámításból ismert fogalmakkal: a korrigált empirikus szórással, a középérték szórásával és a középérték relatív szórásával jól jellemezhető. Mi is ezeket használtuk. Az értékeléskor azonban két lényeges szempontot figyelembe kell vennünk:

1. A százalékos ötvöztartalmak nem közvetlen mérések eredményei, mert a színképben (fényképlemezen) csak feketedéseket mérünk. A feketedéseket a feketedési görbével intenzitásvizonyokká alakítjuk, s ezekből — az ismert összetételű de szintén nem ideálisan homogén próbákkal számított függvény, a kiértékelő görbe segítségével — következtetünk az ötvöztartalomra.

2. Vitatható esetünkben a hibaszámításnak az a szabálya, miszerint a számításból kizárhatjuk azt a kiugró mérési eredményt, amelynek eltérése a többi középértéknél legalább négyszer nagyobb, mint a mérések középértékétől adódó eltérések középértéke [3]. Ezt a szabályt most tudatosan elhagytuk, mert az inhomogenitás a próba



1. ábra. A rézkokilla rajza



2. ábra. A rézkokilla hűtése folyó vízzel

tulajdonsága, és éppen ezt keressük! Csak a szemmel látható, a próbavételre visszavezethető hibát (pl. repedés, gázhólyag, salakzárvány, homokzárvány) mutató próbát szabad figyelmen kívül hagyni.

A homogenitás vizsgálata

A próbák vizsgálatára igen kis rezgésidejű, egyenirányított szikrakisülésekkel dolgozó, ún. fonálszikra-gerjesztőt használtunk [4]. A gerjesztő kondenzátorának kapacitása 0,5, 1,0, 2,5 és 4,5 nF volt. A kisülési kör maradék önindukciója 0,8 μ H volt, amelyet bekapcsolt önindukciókkal 2,65, 5,40 és 10,6 μ H-re növelhettünk. A kondenzátorok egyirányú töltését a töltőkörbe kapcsolt két V 22/7000 típusú elektroncső biztosította. Ellen-elektrodnak 90°-os csúcsszögű kúpban végződő, 2,5 mm átmérőjű, nagy tisztaságú ezüstöt használtunk.

A felvételek egy részét 4,5 nF kapacitással, bekapcsolt önindukció nélkül, 700 mA primer árammal, előszikráztatás nélkül, 20 s megvilágítással, 1 mm elektródtávolsággal Agfa Gewaert 34 B 50 lemezre készítettük. Ezekből a felvételekből a

C III 229,689 nm/Fe II 229,823 nm

Si I 251,612 nm/Fe I 251,810 nm

Mn II 293,306 nm/Fe II 292,659 nm

Ti II 339,941 nm/Fe I 340,746 nm

vonalpárok intenzitásviszonyát mértük.

A tempervasak másik három alkotóját csak erősen csillapított kisülésekkel — 4 nF, 10,6 μ H, 60 s megvilágítás — sikerült meghatározni. Most a

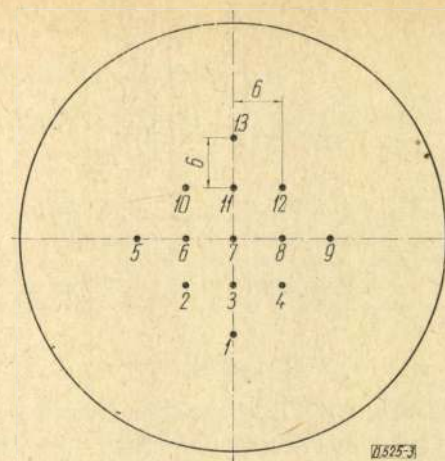
P I 255,328 nm/Fe I 255,630 nm

Cr II 267,716 nm/Fe I 267,906 nm

V II 311,071 nm/Fe II 311,659 nm

vonalpárok intenzitásviszonyát határoztuk meg.

Az intenzitásviszonyokat ismert összetételű, homogén, több módszerrel megelemezett próbákkal szerkesztett kiértékelő görbe segítségével számítottuk át koncentrációkká. A kiértékelő egyeneseket TTK 1072 kézi számológéppel kaptuk. Az



3. ábra. Az elemzések (szikrák) helye a próbatesten

egyenesek egyenleteibe helyettesítettük be a felvételekből mért intenzitásviszonyokat, és az értékeket három tizedes pontossággal táblázatba foglaltuk.

Az elemzések (szikrák) helyét a próbákra a 3. ábra mutatja. Könnyen beállíthatjuk ezeket, ha a szikraállvány alsó befogóját levesszük, és a próbát az optikai padra helyezhetjük, lovason nyugvó mikroszkóp kerekasztalára szerelt, környeztetől szigetelt fémlapra helyezzük. Ha a fémlapra előzőleg két egymásra merőleges egyenest rajzolunk, a próba tetszőleges helyzetét 0,05 mm pontossággal könnyen beállíthatjuk.

A mérések értékelése

A réztömbbe mart valamennyi próbahelyet azonos fémmel, azaz egy üstből öntöttük ki. A 14. és 15. próba öntési hiba miatt elemzésre alkalmatlan volt, így 19 próba elemzését végeztük el, próbánként 13 helyen. A mérések középértékét az 1. táblázat mutatja. A hibaszámítás eredményei — korrigált empirikus szórás (s), a középértékek szórása (s_k) és a középérték relatív szórása (v_k) — a 2. táblázatban találhatók.

1. táblázat

A próbák elemzésének középértéke, %

A próba száma	C	Si	Mn	Ti	P	Cr	V
1	2,798	1,454	0,451	0,032	0,210	0,077	0,015
2	2,683	1,355	0,476	0,032	0,194	0,074	0,014
3	2,665	1,553	0,467	0,031	0,199	0,073	0,014
4	2,819	1,557	0,477	0,031	0,203	0,072	0,014
5	2,602	1,434	0,481	0,033	0,202	0,075	0,014
6	2,505	1,328	0,464	0,035	0,199	0,075	0,016
7	2,603	1,478	0,477	0,033	0,195	0,077	0,014
8	2,707	1,644	0,478	0,032	0,230	0,080	0,014
9	2,619	1,446	0,481	0,033	0,204	0,073	0,014
10	2,832	1,628	0,471	0,033	0,221	0,074	0,015
11	2,862	1,409	0,482	0,027	0,073	0,073	0,014
12	2,660	1,158	0,488	0,028	0,211	0,073	0,015
13	2,592	1,345	0,473	0,029	0,189	0,070	0,014
16	2,822	1,404	0,470	0,028	0,195	0,071	0,015
17	2,681	1,261	0,475	0,027	0,197	0,073	0,015
18	2,811	1,361	0,470	0,030	0,194	0,072	0,015
19	2,693	1,448	0,471	0,028	0,207	0,074	0,015
20	2,747	1,420	0,467	0,029	0,196	0,072	0,015
21	2,614	1,405	0,469	0,030	0,200	0,071	0,013
Középérték	2,701	1,426	0,473	0,029	0,192	0,074	0,014

A hibaszámítás eredményei

A próba száma Megnevezés		C	Si	Mn	Ti	P	Cr	V
1	s	0,0982	0,1117	0,0342	0,0035	0,0111	0,0034	0,0008
	sk	0,0272	0,0310	0,0095	0,0010	0,0031	0,0009	0,0002
	vk	0,973	2,131	2,105	3,069	1,467	1,214	1,538
2	s	0,1185	0,1409	0,0295	0,0025	0,0148	0,0038	0,0011
	sk	0,0321	0,0391	0,0082	0,0007	0,0041	0,0010	0,0003
	vk	1,197	2,884	1,717	2,170	2,119	1,420	2,163
3	s	0,1374	0,1306	0,0294	0,0032	0,0116	0,0038	0,0009
	sk	0,0381	0,0362	0,0081	0,0009	0,0032	0,0011	0,0002
	vk	1,430	2,333	1,746	2,863	1,612	1,450	1,723
4	s	0,1041	0,1142	0,0380	0,0280	0,0154	0,0033	0,0007
	sk	0,0287	0,0317	0,0105	0,0008	0,0043	0,0009	0,0002
	vk	1,024	2,034	2,793	2,494	2,103	1,279	1,364
5	s	0,0717	0,1343	0,0259	0,0016	0,0212	0,0051	0,0010
	sk	0,0199	0,0372	0,0078	0,0004	0,0059	0,0014	0,0003
	vk	0,765	2,597	1,495	1,346	2,918	1,889	2,080
6	s	0,0877	0,1030	0,0150	0,0019	0,0173	0,0060	0,0011
	sk	0,0024	0,0286	0,0420	0,0005	0,0048	0,0017	0,0003
	vk	0,970	2,152	0,900	1,530	2,417	2,231	1,982
7	s	0,0962	0,0708	0,0233	0,0026	0,0143	0,0500	0,0008
	sk	0,0267	0,0196	0,0065	0,0007	0,0040	0,0014	0,0002
	vk	1,025	1,328	1,356	2,170	2,036	1,806	1,648
8	s	0,1458	0,4600	0,0209	0,0027	0,0162	0,0052	0,0009
	sk	0,0404	0,1277	0,0058	0,0007	0,0045	0,0014	0,0003
	vk	1,494	7,767	1,211	2,320	2,320	1,792	1,836
9	s	0,1117	0,0678	0,0268	0,0021	0,0199	0,0030	0,0006
	sk	0,0310	0,0188	0,0074	0,0006	0,0055	0,0008	0,0002
	vk	1,183	1,301	1,545	1,811	2,708	1,137	1,144
10	s	0,1370	0,1532	0,0325	0,0020	0,0119	0,0034	0,0008
	sk	0,0380	0,0425	0,0090	0,0006	0,0033	0,0009	0,0002
	vk	1,342	2,610	1,913	1,716	1,493	1,275	1,538
11	s	0,1637	0,1343	0,0232	0,0023	0,0254	0,0050	0,0013
	sk	0,0454	0,0372	0,0064	0,0006	0,0071	0,0014	0,0003
	vk	1,587	2,644	1,335	2,386	3,393	1,909	2,208
12	s	0,1232	0,1062	0,0202	0,0024	0,0187	0,0038	0,0009
	sk	0,0342	0,0294	0,0056	0,0007	0,0052	0,0010	0,0002
	vk	1,285	2,543	1,148	2,342	2,463	1,437	1,594
13	s	0,0590	0,0744	0,0310	0,0028	0,0107	0,0041	0,0015
	sk	0,0280	0,0206	0,0086	0,0008	0,0030	0,0011	0,0004
	vk	1,082	1,534	1,818	2,644	1,577	1,630	3,067
16	s	0,1003	0,0546	0,0325	0,0031	0,0170	0,0040	0,0008
	sk	0,0278	0,0151	0,0090	0,0009	0,0047	0,0011	0,0002
	vk	0,986	1,079	1,915	3,094	2,419	1,557	1,510
17	s	0,0657	0,0819	0,0231	0,0039	0,0154	0,0054	0,0012
	sk	0,0182	0,0227	0,0064	0,0011	0,0043	0,0015	0,0003
	vk	0,679	1,802	1,350	3,989	2,175	2,070	2,196
18	s	0,1222	0,0979	0,0218	0,0023	0,0103	0,0019	0,0008
	sk	0,0339	0,0272	0,0060	0,0006	0,0028	0,0005	0,0002
	vk	1,206	1,996	1,289	2,086	1,470	0,740	1,581
19	s	0,0787	0,1130	0,0233	0,0018	0,0140	0,0049	0,0009
	sk	0,0218	0,0313	0,0065	0,0005	0,0039	0,0014	0,0002
	vk	0,811	2,165	1,375	1,815	1,879	1,836	2,077
20	s	0,0501	0,0694	0,0190	0,0024	0,0118	0,0052	0,0011
	sk	0,0139	0,0192	0,0053	0,0007	0,0033	0,0015	0,0003
	vk	0,506	1,355	1,128	2,327	1,676	2,022	1,975
21	s	0,1689	0,0663	0,0270	0,0037	0,0156	0,0036	0,0008
	sk	0,0468	0,0184	0,0075	0,0010	0,0043	0,0010	0,0002
	vk	1,792	1,310	1,600	3,387	2,161	1,421	1,775

Az összehasonlító elemzések eredményei, %

Elemzési módszer	C	Si	Mn	P	Cr
Klasszikus	2,72	1,47	0,47	0,195	0,076
Spektrométeres	2,78	1,48	0,43	—	—
Fonálszikra-gerjesztővel	2,701	1,426	0,473	0,192	0,074

Az egyes próbákat — az öntési helytől függetlenül — a 13 mérés eredményei alapján eléggé homogénnek ítéltük. A különböző helyekről származó próbák azonban már nagy eltéréseket mutatnak, amit a hagyományos kémiai elemzés nem igazol (3. táblázat). Látható, hogy a 19 fonálszikra-gerjesztéses elemzés középértékei a hibahatáron belül megegyeznek a hagyományos kémiai elemzés eredményeivel.

Először arra gondoltunk, hogy a réztömb felmelegedése miatt eltérőek a dermedési viszonyok, s ennek következtében eltérő a kristályszerkezet. (Az elemzéshez előkészített, leköszörült próbák mikroszkópos vizsgálata eltéréseket nem mutatott.)

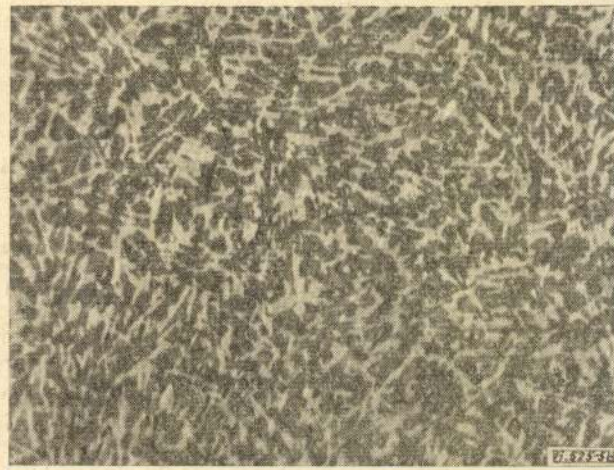
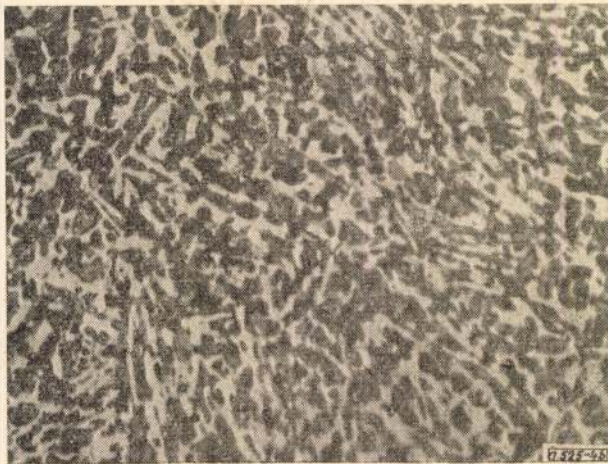
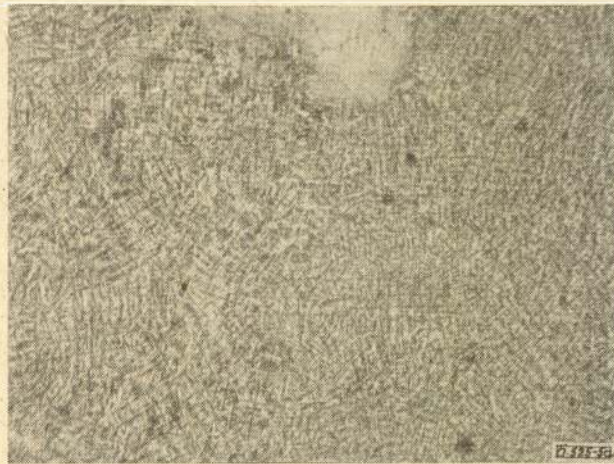
A két nagyon eltérő eredményű próba (4. és 6.) leszikráztatás utáni felületének metallográfiai vizsgálatakor azonban változó mennyiségű — a kö-

zépen kevesebb, a szélen több — grafitot találtunk (4a és 5a ábra). Ez meglepő, mert a próbákkal együtt homokba öntött öntvények — amelyek lényegesen vastagabb falúak voltak és lassabban is hűltek — ugyanakkor teljesen grafitmentesen szilárdultak meg. A két próba grafitmentes részének szövetét a 4b és 5b ábra mutatja. A szikrabecsapódások kis átmérőjű krátere véletlenszerűen hol a grafitra, hol annak szélére, illetve az alapanyagra esett, így a próbák homogenitása a becsapódások helyétől (minőségétől) függ. Ezért sem találtunk összefüggést a próbák öntési helye és homogenitása között.

Összefoglalás

A magkészítő műhely kapacitásának a növelésére megkíséreltük a nyitott próbák öntését a spektrométeres elemzéshez. A kedvező kezdeti kísérleti eredményeket a rendszeres homogenitásvizsgálat nem igazolta. Bár a nyitottan öntött próbák igen gyorsan dermednek meg, egyesekben a metallográfiai vizsgálatkor mégis találtunk — ha kis mennyiségben is — grafitot. Ezért a nyitottan öntött próbák elemzése megbízhatatlan eredményeket ad.

További vizsgálatok feladata eldönteni, hogy grafitkiválást gátló adalékokkal (pl. Bi, Te) megszüntethető-e a véletlen grafitkiválás, és így alkal-



4. ábra. A 4. próba szöve

a — a próba közepén, 50× (a fehér folt a szikrabecsapódás helye),
b — a próba grafitmentes részén, 200×

5. ábra; Az 5. próba szöve

a — a próba közepén, 50× (a fehér folt a szikrabecsapódás helye),
b — a próba grafitmentes részén, 200×

massá válnak-e a nyitottan öntött próbák is a spektrométeres elemzésre.

*

Megköszönjük Bognár Gáborné, Csordás István, Glász Mihály, Harmath Mária és Hosszú Árpád munkatársainknak a próbák öntésekor és előkészítésekor, az ellenőrző kémiai és metallográfiai vizsgálatok során végzett gondos, odaadó munkáját.

IRODALOM

- [1] Macher F.—Péter L.: Öntöde 28 (1977) 7. sz. 143—148. old.
- [2] Mod Cast. 69 (1979) 69—71. old.
- [3] Analitikai zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1955. 239—241. old.
- [4] Fémötvözetek vizsgálata fonálszikra-gerjesztővel. A XI. magyar emissziós szinképelemző vándorgyűlés előadásai. Dunaújváros, 1968. 85—93. old.
- [5] Erdely L.—Mázor L.: Analitikai kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974. 42—46. old.

Gyártási rendszerek az öntődékben

GÜNTER WOITHE—EBERHARD AMBOS—REINHARD SCHILLE
Otto von Guericke Műszaki Főiskola, Magdeburg

DK 621.74:658.5

A szerzők az öntödei gyártásszervezés térbeli és időbeli elveinek elemzése alapján meghatározták a jellemző gyártási rendszereket. A főbb típusokat példákkal illusztrálják. Ismertetik a gyártásszervezést befolyásoló tényezőket és a legmegfelelőbb gyártási rendszer kiválasztásának módját.

Bevezetés

A fémipari alkatrészek gyártásának első, alapvető szakasza az öntéssel való alakítás. Megkülönböztetünk tuskó-, folyamatos és formaöntést.

Különös jelentősége van a formaöntésnek, mivel segítségével gyakran olyan terméket lehet nyerni, amelyet már nem kell tovább alakítani. A folyamatos öntésnek is vannak előnyei: a kihozatal mintegy 10—15%-kal nagyobb, mint a tuskóöntésnél, és a folyamat gépesíthető.

Az egyes öntődékben a legkülönbözőbb körülmények lehetnek, s a nagymértékben differenciált gyártási programok sokféle eljárással valósíthatók meg. Így különféle gyártási rendszerek alakulnak ki.

Jelen munkánkban — már meglevő ismeretek birtokában [1—8] — az előforduló gyártási rendszereket kívánjuk elemezni és rendszerezni. Meghatározzuk a ható tényezőket, felvázoljuk az adott feltételek mellett legkedvezőbb gyártási rendszer kiválasztásának módját, és utalunk arra, hogyan lehet ezeket a tervezéskor figyelembe venni.

Gyártási rendszerek

A gyártási rendszerek G. Woithe [9] szerint egy térbeli és egy időbeli elv kombinációjával definiálhatók.

A térbeli elvek a következők:

- munkahelyelv (*H*),
- műhelyelv (*M*),
- csoportelv (*C*),
- sorelv (*S*).

Az időbeliség szerint a gyártási folyamat a következő lehet:

- a munkadarab továbbadása nélküli folyamat (*T*),
- egymásutáni folyamat (*E*),
- párhuzamos folyamat (*P*),
- kombinált folyamat (*K*),

1. táblázat

Gyártási rendszerek [9]

Időbeli elv	Térbeli elv			
	<i>M</i>	<i>C</i>	<i>S</i>	<i>H</i>
<i>E</i>	Műhelygyártás	Csoportos	Sorban	—
<i>K</i>	*	gyártás	gyártás	—
<i>P</i>	—	Folyamatos gyártás		—
<i>T</i>	—	—	—	Gyártás egyedi munkahelyeken

*Bizonyos feltételek mellett lehetséges.

Az ezekből kialakuló gyártási rendszerek az 1. táblázatban láthatók.

Gyártási rendszerek az öntődékben

Ellentétben a mechanikai megmunkáló részlegekkel, ahol a munkadarabokat gyakran a megmunkálás kezdetétől a készre munkálásig egy meghatározott tételben munkálják meg, az öntvénygyártásban a tétel nagysága változhat. Így például az olvasztási adag általában nem határozza meg a formázótér vagy a rá következő többi technológiai szakasz tételeit.

Az öntvénygyártás teljes folyamatában többnyire nemcsak egy időbeli elv, hanem több elv kombinációja érvényesül.

Ha az öntödét egészében tekintjük, akkor látjuk, hogy az egyes részlegek (olvasztás, formázás, magkésztés, homokelőkészítés, öntvénytisztítás) térbeli elrendezésüktől függetlenül műhelyeknek tekintendők. Ez természetesen csak akkor igaz, ha a munkadarabnak az egész üzemen való áthaladására nézve időbeli kényszer nincs. A műszaki fejlődéssel persze egyre inkább összekapcsolódnak az egyes berendezések, ami túlhaladtá teszi az eddig hagyományos részlegeket (homokelőkészítés, olvasztás, formázás, öntés, öntvénytisztítás). Az összekapcsolódás mértéke igen különböző lehet, s egy vagy több részlegre terjedhet ki.

Az öntvénygyártás térbeli elrendezése az öntődékben

Megnevezés	Olvasztás	Homok-előkészítés	Magkésztítés	Formázás	Száritás	Öntés	Úrités	Tisztítás	Kikészítés
1. Hagyományos öntőde (kézi és gépi form.)	M	M	M	M	M	M	M	M	M
2. Gépi formázás	M	M	M	S	S	S	S	M	M
3. Talajformázás	M	M	M	H	H	H	H	M, H	M
4. Legkorszerűbb öntőde	S	M, S	M, S	S	—	S	S	S	S (M)
5. Nyomásos öntőde	M	—	—	M*	—	M	—	M	M
6. Héjformázó öntőde	—	M	M, S	M, S	—	M, S	M, S	M	M
7. Folyamatos öntés	M	—	—	M*	—	H	H	(M)	M
8. Folyékony fém sajtolása	M	—	—	M*	—	M	—	M	M
9. Kokillaöntés (kisnyomású öntés is)	M	M	M	M*	—	M	—	M	M
10. Pörgető öntés	M	(M)	(M)	M*	—	M, S	—	M, S	M, S
11. Precíziós öntőde	M	S	—	S	S	S	S	M	M
12. Formázás hidegen kötő formázóanyagokkal	M	S	M	S	—	M, S	M, S	M	M

*A tartós formát különálló mechanikai megmunkáló műhelyek készítik.

Az egyes gyártási szakaszokban a *térbeli elvek* különböző kombinációja lehetséges. A 2. táblázat a legfontosabb formázó és öntő eljárások lehetséges térbeli elrendezését mutatja be.

Az 1., 2. és 4. típus összehasonlításából világosan látható a *sorelv* növekvő jelentősége, amely végül is a teljes üzemre kiterjedhet.

A tartós formákkal való gyártásban főleg az olyan üzemek dominálnak, ahol egymástól független munkahelyek vannak. Egyes eljárásokban a *sorelv* érvényesül.

A hagyományos öntődékben (kézi formázás, vagy egyedi, illetve egymáshoz nem kapcsolt formázógépekkel való formázás) csak a műhelyelv található meg.

A gyártásszevezés színvonalának növelésére tett erőfeszítések mindenekelőtt a formázás területén hoztak változást. Ez jellemző ma a közepesen gépesített öntődék nagy részére.

Az igen nagy öntvények formáit — amelyek gyártásához nem áll rendelkezésre gép, vagy a gépesítés a kis darabszám miatt nem lenne gazdaságos — általában a munkahelyelv szerint készítik és öntik le, gyakran a munkahely maga az öntőde talaja (talajformázás).

Az öntvénygyártás térbeli elrendezésének legmagasabb formáját valamennyi szakasz *sorelv* megoldása jelenti. Ez a típus ma még csak a tömeggyártásra korlátozódik (az olvasztás, homokelőkészítés, magkésztítés, öntvénytisztítás és -kikészítés közvetlen mellérendelése egy automatikus formázósorhoz). Példák a nagy kapacitású, járműalkatrészeket gyártó öntődék között találhatók. Várható, hogy ez a fejlődési tendencia folytatódik, s a nagy és közepes sorozatú gyártásban is tért hódít. Jelenleg az ilyen öntődékben általában központi homokelőkészítés van, a magkésztítésre és az öntvénykikészítésre pedig a műhelyelv jellemző.

A tartós formával dolgozó öntődék kokilláinak, öntőszerszámainak előállítására nem képezi az öntvénygyártás folyamatának közvetlen részét. Ezeket a gyártóeszközöket az öntőde megmunkáló részlegei (minta- és számszámkészítő műhelyek) vagy speciális vállalatok készítik. A nyomásos,

kolilla-, pörgető öntődékben, a folyamatos rúdöntésnél elmarad a formázóanyag száritása és kiverése. A kokilla- és a pörgető öntés egyes eseteit kivéve, nincs szükség homokelőkészítésre és magkésztítésre sem.

A tartós formákkal dolgozó öntődék gyártási szakaszaiban a műhelyelv a jellemző. Kivétel a folyamatos rúdöntés, ahol a munkahelyelv, és a pörgető öntés, ahol a *sorelv* érvényesül (erősen gépesített vagy automatizált berendezések csövek pörgető öntéséhez). Ez érvényes az öntéstől a kikészítésig terjedő szakaszokra.

A hidegen kötő formázóanyag-rendszerekkel dolgozó, kevésbé gépesített öntődékben a homokelőkészítésre és a formázásra (főleg folyamatos keverőket használnak) a *sorelv*, a gyártás többi szakaszára a műhelyelv a jellemző. Az erősen gépesített öntődékben az öntés és az úrités is a *sorelv* szerint történhet.

A precíziós és a héjformázó öntődék térbeli elrendezésének elvei a 2. táblázatban találhatók.

A nagy öntődékben gyakran különféle eljárásokat alkalmaznak, így különböző gyártási rendszerek találhatók egymás mellett. Ilyenkor az olvasztás, homokelőkészítés, magkésztítés, öntvénytisztítás és -kikészítés a műhelyelv szerint, a formázás viszont különféle térbeli elrendezésben folyhat.

Az egész öntőde gyártási rendszereit a térbeli és az időbeli elvektől függően a 3. táblázat mutatja. Ezek a rendszerek azonban az öntődék jellemzésére nem kielégítőek. Ezért további megkülönböztető jellemzőket kell a csoportosításba bevonnunk, többek között a *formázás és öntés* jellegét (veszendő vagy tartós formák). Ily módon jutunk a 4. táblázathoz.

Az öntődékben gyakran nem egyetlen gyártási rendszer, hanem több kombinációja, illetve keveréke található. Az utóbbi években a technológiák fejlődése kedvezően hat abba az irányba, hogy folyamatos gyártórendszer, illetve folyamatos gyártási szakaszok alakuljanak ki a segéd- és kiszolgáló folyamatok messzemenő integrációjával. Ez a tendencia tovább fog erősödni.

3. táblázat

Gyártási rendszerek az öntődékben

Idő- beli elv	Térbeli elv			
	<i>M</i>	<i>C</i>	<i>S</i>	<i>H</i>
<i>E</i>	Műhely-	—	—	—
<i>K</i>	gyártás	—	Sorban gyártás	—
<i>P</i>	—	—	Folyamatos gyártás	—
<i>T</i>	—	—	—	Gyártás egyedi mun- kahelyeken*

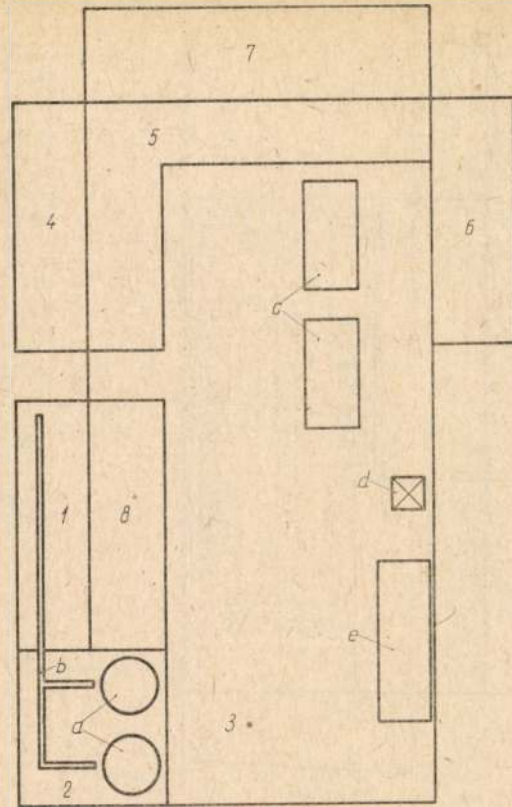
*Jelenleg nem részesítik előnyben, de a jövőben — a hőntartó, öntő- és sorjátlanító berendezések integrációjával — nyomásos öntődékben lehetséges.

A termelési programok ingadozása miatt nagyobb rugalmasságra kell törekedni, így elképzelhető, hogy a jövőben új rendszerek jönnek létre, amelyek viszonylag önállóan dolgoznak, s így az egész üzem rugalmasságát pozitívan befolyásolják.

A 4. táblázatban látható négy típus mindegyikére találtunk példákat. A következőkben ezeket ismertetjük.

1. példa. Egy vasöntődében az 1. és 2. típus kombinációját valósították meg (1. ábra). A formázás elsősorban kézi, de van egy formázógép is. Egyedi és kis sorozatú gyártás folyik. A műhelyelv világosan felismerhető. A formázásban azonban mind a munkahely-, mind a műhelyelv megtalálható (formázás munkamegosztással).

2. példa. A 3. szerkezetitípusra egy olyan vasöntőde jellemző, amelyben négy pár formázógép dolgozik (2. ábra). A formákat az öntéshez és az



0.559-1

1. ábra. Egy vasöntőde térbeli elrendezése (1. és 2. típus)
1 — nyersanyagraktár, 2 — olvasztómű, 3 — formázótér, 4 — homokelőkészítés, 5 — magkészítő, 6 — öntvénytisztító, 7 — tanműhely, 8 — irodák és szociális helyiségek; a — kupolókemence, b — függőpálya, c — formázógödör zárt talajformázáshoz, d — formázógép, e — formázógödör nyitott talajformázáshoz

űritéshez szállítópályák továbbítják. A jellemző termelési mód a sorozatgyártás. Az öntődének műhelyekre osztódása világosan látható.

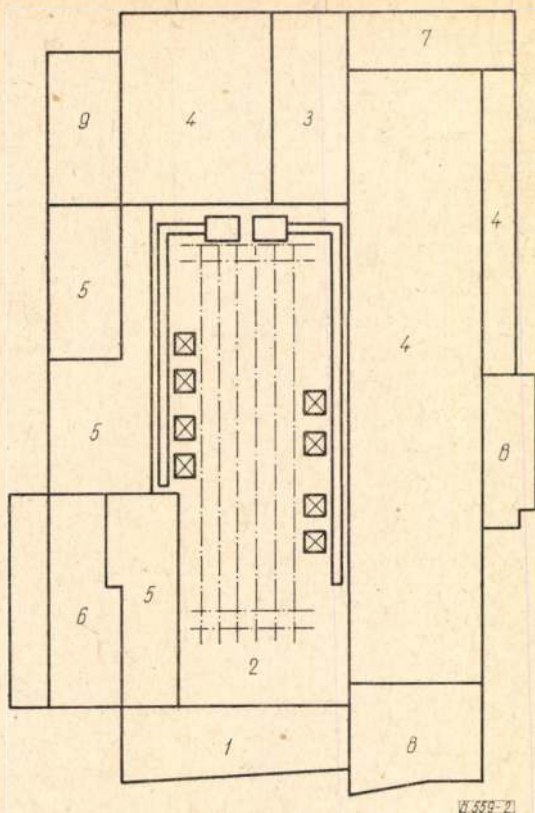
3. példa. A 3. ábrán látható öntőde csak kétféle öntvénytípust gyárt, tehát erősen szakosodott.

4. táblázat

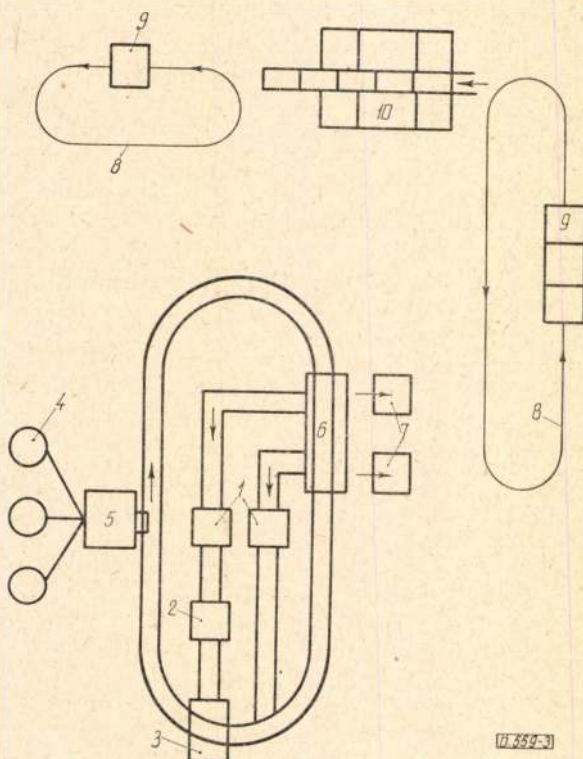
Az öntődei gyártási rendszerek jellemzése

Alap- forma	Típus	Egész üzem					Formázás, ill. öntés			
		Tér- beli elv	Időbeli elv	Gyártási rendszer	Munka- ritmus	Gyártás jellege*	Forma	térbeli elve	időbeli elve	műszaki színvonala
Eljárásra szako- sodott	1.1	M	$E (K)$	Szakaszos	Kötetlen	Egyedi	Veszendő	H	T	Kézi formá- zás
	1.2	M	$E (K)$	Szakaszos	Köteflen	Sorozat	Tartós	H	T	Egyedi gépek
	2.1	M	$K (E)$	Szakaszos	Kötetlen	Sorozat (egyedi)	Veszendő	M	K	Gépi (kézi) formázás
	2.2	M	$K (E)$	Szakaszos	Kötetlen	Sorozat	Tartós	S, H	$K, T (E)$	Karusszeles ber.
Önt- vényti- pusra szako- sodott	3.1	M	$K (E)$	Szakaszos	Kötetlen	(Nagy) so- rozzat	Veszendő	S, M	P, K	Formázósor
	3.2	M	$K (E)$	Szakaszos	Kötetlen	Nagy sorozat	Tartós	S	P	Öntőgép-lánc
	4.1	S	P	Folyamatos	Kötött	Nagy sor., tömeggyárt.	Veszendő	S	P	Automata formázósor
	4.2	S	P	Folyamatos	Kötött	Tömeggyárt.	Tartós	S	P	Öntőgép-lánc

*Nem az egyes, hanem a formázás, öntés és tisztítás szempontjából hasonló öntvénytípusok darabszámát kell figyelembe venni



2. ábra. Egy vasöntőde térbeli elrendezése (3. típus)
1 — olvasztómű, 2 — formázótér, 3 — homokelőkészítés, 4 — mag-
készítő, 5 — öntvénytisztító, 6 — készáruraktár, 7 — szabadtéri
raktár, 8 — lakatosműhely, 9 — villamos műhely



3. ábra. Egy erősen szakosodott vasöntőde térbeli elrendezése (4. típus)
1 — formázógép, 2 — magberakó hely, 3 — felrakóberendezés, 4 — olvasztókemence, 5 — öntőautomata, 6 — üritőállomás, 7 — üritő-
rács, 8 — függőpálya, 9 — tisztítógép, 10 — közőrülőkabin

Valamennyi technológiai szakasz térbeli elrendezésében a sorelv érvényesül. Az egyes gyártási szakaszok ideje adott, illetve az összhangot pufferek biztosítják. Ez az öntőde a 4. típusnak felel meg.

4. példa. A 4. ábrán bemutatott öntőde az 1.2 típusú (tartós formákkal dolgozó) öntődékre jellemző. Az egymástól független öntőgépeket öt kemence látja el folyékony fémekkel. Mindegyik géphez egy hőtartó kemence tartozik. Az öntőde műhelyjellege (olvasztás, öntés, öntvénytisztítás) határozottan megmutatkozik.

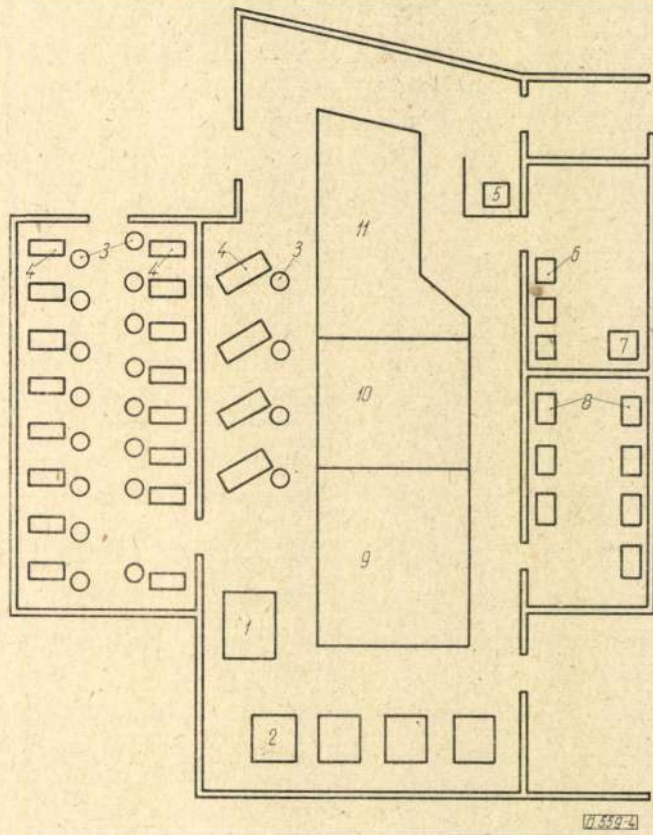
A gyártásszervezést befolyásoló tényezők és a gyártási rendszer kiválasztása

A gyártásszervezést számos tényező befolyásolja, ezek többé-kevésbé a gyártási programból erednek.

A legfontosabb tényezőket már a tervezéskor (különösen a formázó és öntő eljárás meghatározásakor) figyelembe veszik [10]. A legtöbb esetben a gyártási rendszer már a formázó és öntő eljárásokból, illetve berendezésekből következik.

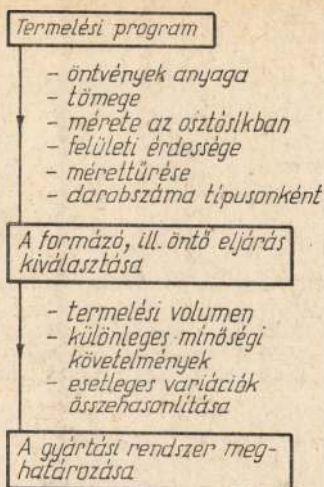
A befolyásoló tényezők a következők:

- a gyártandó öntvények anyaga (anyagai),
- az öntvények tömege,
- az öntvények mérete az osztósíkban,
- a kívánt közepes felületi érdesség,
- a kívánt méretpontosság (mérettűrés),
- típusonkénti darabszám,
- az öntvények geometriájának különlegességei,



4. ábra. Egy nyomásos öntőde térbeli elrendezése (1. típus)

1 — teknős kemence, 2 — aknás-teknős kemence, 3 — hőtartó kemence, 4 — nyomásos öntőgép, 5 — szalagfűrés, 6 — sorjázósajtó, 7 — hidraulikus sajtó, 8 — tisztítódob, 9 — nyersanyagraktár, 10 — szerszámraktár, 11 — öntvényraktár



5. ábra. A gyártásszervezés típusának meghatározási elve

- a gyártandó öntvények darabszáma,
- az öntvények szövetével szemben támasztott kívánalmak,
- az öntvények előírt mechanikai tulajdonságai,
- nyomásállóság stb.

A gyártási rendszernek a felsorolt tényezőkből való megállapítására *algoritmusokat* dolgoztak ki [11]. A módszer elvét az 5. ábra mutatja.

Összefoglalás

Az ismertetett eredmények lehetővé teszik az öntödei gyártásszervezés térbeli és időbeli elveinek komplex vizsgálatát.

Átfogó vizsgálatok alapján elemeztük és csoportosítottuk az öntödei gyártási rendszereket. Típusokat dolgoztunk ki, s meghatároztuk ezek

alkalmazási feltételeit. A gyártásszervezés jellemző megoldásait példákon mutattuk be.

A gyártási rendszereket befolyásoló tényezők-ből kiindulva, algoritmusokat dolgoztunk ki, amelyekkel kiválasztható az adott követelményekhez legmegfelelőbb gyártási rendszer. Az eredményeket az érdekelt öntödeknek már átadtuk.

IRODALOM

- [1] *Sesztopal, V. M.*: A szakosítás és az öntödek és öntödei részlegek tervezése. Masgiz, Moszkva, 1963.
- [2] *Woithe, G.—Henning, D.—Czichun, F.*: Projektierung spezieller Hauptabteilungen des Maschinenbaubetriebes. 2. Lehrbrief. Projektierung von Giessereien. VEB Verlag Technik, Berlin, 1974.
- [3] *Hannemann, R.*: Diplomamunka. TH Otto von Guericke, Magdeburg, 1977.
- [4] *Ohle, Ch.*: Diplomamunka. TH Otto von Guericke, Magdeburg, 1978.
- [5] *Mitura, F.*: Diplomamunka. TH Otto von Guericke, Magdeburg, 1979.
- [6] *Horn, R.*: Diplomamunka. TH Otto von Guericke, Magdeburg, 1979.
- [7] *Böhme, B.*: Diplomamunka. TH Otto von Guericke, Magdeburg, 1980.
- [8] *Kotrba, A.*: Diplomamunka. TH Otto von Guericke, Magdeburg, 1980.
- [9] *Woithe, G.*: Projektierung von Betriebsanlagen des Maschinenbaubetriebes. 3. Lehrbrief. Die Projektierung der technisch-organisatorischen Struktur der Hauptabteilungen. TH Otto von Guericke, Magdeburg, 1970.
- [10] *Woithe, G.—Ambos, E.—Schille, R.*: Giessereitechnik 26 (1980) 8. sz. 227—231. old.
- [11] *Woithe, G.—Ambos, E.—Schille, R.*: Szervezési formák és befolyásoló tényezők és a döntési algoritmus levezetése. Kutatási jelentés. TH Otto von Guericke, Magdeburg, 1979.

Fordította: Kovács László

Hazai hírek

Megszűnt az olvasztás a CSMVA 3. sz. vasöntödéjében

Megszüntették Csepelen a 3. sz. vasöntödéjében a vasolvasztást. A fejlesztés eredményeként a 2. sz. vasöntödéjében üzembe helyezett három téglés indukciós kemence optimális üzemeltetésével biztosítják a folyékonyfém-ellátást. Az intézkedés eredményeként megoldódott a vállalat alapanyag-problémája. A kupólókemencében végzett olvasztás megszüntetése további előnyökkel is járt: csökkent a környezet szennyeződése, valamint az olvasztási költség.

Osire István

Személyi hír

Dévay Zoltánnak, az Öntödei Múzeum volt vezetőjének a II. kerületi Tanács elnöke átadta a tanács emléklapját. Dévay Zoltán 1974-től nyugalomba vonulásáig, 1981-ig volt az Öntödei Múzeum vezetője. Munkássága alatt a múzeum állománya és a látogatók száma jelentősen nőtt.

Pályázati felhívás az 1982. évi nívódíjakra

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának vezetősége 1982-ben is nívódíjjal kívánja jutalmazni az Öntödében megjelent kiemelkedő cikkeket.

A nívódíjra pályázni lehet minden olyan öntészeti tárgyú műszaki-tudományos, gazdasági, szociológiai, történeti stb. témájú dolgozattal, amely nyomtatásban, rendezvénykiadványban még nem jelent meg, és amelyet más pályázatra még nem küldtek be.

A nívódíjak odaítélésére a Szakosztály bizottságot alakít, amely az értékelést az alábbi szempontok szerint végzi:

- Mennyiben időszerű a dolgozat témája?
- Mennyiben önálló kutatás, elemzés eredménye?
- A kitűzött témát logikusan dolgozta-e fel, megállapításait kellően igazolta-e?
- Stílusa megfelel-e a műszaki értekezésektől elvárt színvonnak?

A nívódíjra pályázó tanulmányokat a kézíratszerkesztés szabályainak megfelelő formában kell az OMBKE Öntödei Szakosztályra vagy az Öntöde szerkesztősége címére (Budapest, Anker köz 1. 1061) megküldeni.

Jutalomban részesülnek azok is, akik a helyi csoportok munkájáról és az üzemi eseményekről rendszeresen beszámolókat írnak.

A nívódíjak és a jutalmak odaítéléséről a Szakosztály vezetősége 1982. decemberében dönt.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége

Bulgária öntőipara

A Bolgár Népköztársaság öntőipara nagy intenzitással fejlődött az utóbbi tíz évben.

A hatodik ötéves tervben (1970—1975) a gépgyártás fejlődését az öntvények nagyarányú hiánya nehezítette. Évente 35—40 ezer t vasöntvény, 10—13 ezer t acélöntvény és 1—1,5 ezer t esőidom hiányzott. Ezért évi 45—50 ezer t öntvényt kellett importálni. Ebből 30 ezer tonnát a szocialista országokból és több mint 15 ezer tonnát a kapitalista országokból importáltak.

Ennek az állapotnak a megszüntetése végett 1971 elején a Gépipari és Elektronikai Minisztérium mellett létrehoztak egy szakosított gazdasági szervezetet (Metaloleene), amelynek a következők voltak a feladatai:

- öntvények, kovácsolt termékek, hegesztőgépek gyártása a Gépipari és Elektronikai Minisztériumhoz tartozó vállalatok félkészáruval való jobb kielégítése végett;
- az ország termelési kapacitásának és a felhasználásnak kiegyensúlyozása;
- tudományos kutató, tervező és alkalmazási tevékenység folytatása új üzemek építése, a meglevők korszerűsítése, a tudományos-technikai eredmények gyorsabb mérvű alkalmazása érdekében.

Az elmúlt évtizedben több öntőde épült:

- Ihtimani Vasöntőde (kapacitása 60 ezer t/év),
- a vracai „Veszlec” Öntődei Vállalatnál egy dízel-motoröntvényeket gyártó öntőde (20 ezer t/év),
- esőidomgyártó üzem Mihajlovgradban (10 ezer t/év),
- temper- és gömbrgrafitos vasöntvényeket gyártó öntőde Lovesban (15 ezer t/év),
- a villamosipar számára termelő vasöntőde Trojanban (15 ezer t/év),
- 5 ezer t/év kapacitású alumíniumöntőde.

Ebben az időszakban korszerűsítették és fejlesztették néhány öntőde kapacitását:

- a szófiai Forgácsológépgyár vasöntődjé (kapacitása 12 ezer t/év),
- a kazánliki „Engels” Vasöntőde (10 ezer t/év),
- a várnai „Kolarov” Dízelmotorgyár vasöntődjé 5 ezer t/év),
- a plovdivi Famegmunkológépgyár vasöntődjé (6 ezer t/év),
- a szófiai „Kolarov” Erősáramugép-gyár vasöntődjé (6 ezer t/év),
- a pazardzsiki Forgácsológépgyár vasöntődjé (6 ezer t/év),
- a szilisztrai „Sztoman” Gyár vasöntődjé (10 ezer t/év) stb.

Az öntőipar fejlesztésére több mint 300 M levát investáltak. Csak a Metaloleene beruházási alapja 400 M levára nőtt.

Jelenleg Bulgária olyan öntődei kapacitással rendelkezik, amely nemcsak hogy elegendő az öntvényigény kielégítéséhez, hanem gyártási és technológiai öntvénykészlet létrehozását is lehetővé teszi a felhasználónál. Teljességgel biztosítva van az alumínium öntvényekkel való ellátottság. Meghatározott mennyiséget már exportálnak is néhány szocialista és kapitalista országba. Kielégítő a precíziós acélöntvények termelése.

A Bolgár Népköztársaság öntvénygyártása 1980-ban az 1975-ös szinttel összehasonlítva 61 ezer tonnával nőtt, ebből a vasöntvények részesedése 41 ezer t, az acélöntvényeké 10 ezer t, a színesfém öntvényeké 10 ezer t.

Egységes a technológiai koncepció az új öntődék építésekor és a meglevők korszerűsítésekor, amely figyelembe veszi az öntészet fejlődésének tendenciáit. Ezek a következők:

- az indukciós olvasztás széles körű alkalmazása,
- automatizált, félautomata és konvejerrendszerű formázósorok alkalmazása nagy- és közepes nyomású formázással,
- hidegen kötő formázó- és maghomokkeverékek alkalmazása szerves és szervetlen kötőanyagokkal és katalizátorokkal,
- a meleg magzsekrényes eljárás meghonosítása,
- automatizált homokkeverő gépek használata,

— az űrités, az öntvénytisztítás és a használt homok feldolgozásának gépesítése.

Az országban már több mint 31 indukciós kemence, 8 automatizált formázósor, több mint 20 félautomata és konvejerrendszerű formázósor működik, ezeket a Szovjetunió, Lengyelország, Csehszlovákia, a Német Demokratikus Köztársaság és a kapitalista országok szállították. Rövid idő alatt sikerült elsajátítani olyan bonyolult öntvények gyártását, mint a Perkins-licenc alapján gyártott dízelmotoröntvények, a több, mint 400 féle hidraulikus alkatrész a Bosch- és Placy-licenc alapján, a 15 féle forgácsoló szerszámgéphez gyártott öntvények, különféle járműipari, kohászati és vegyipari öntvények.

1975-ben Bulgáriában 191 vas- és acélöntőde működött, ezek átlagos évi kapacitása 1100 t volt. 1980-ban az öntődék száma már csak 170 volt, de az átlagos évi kapacitás 2800 tonnára nőtt. 1980-ban az 1975-ös évihez képest a vasöntvények selejtje 31 %-kal, az acélöntvényeké 18 %-kal csökkent.

A főbb ipari központokban középfokú technikai végzettséget adó szakközépiskolákat hoztak létre. A felsőfokú tanintézetekben, mint például a szófiai Vegyipari Technológiai Főiskolán, a szófiai és a várnai Gépipari és Elektrotechnikai Főiskolán, a ruszei Mezőgazdasági Gép- és Villamosipari Főiskolán egyaránt folyik szakemberképzés az öntőipar számára.

Bulgáriában az utóbbi 10—15 évben létrehoztak néhány kutatóközpontot az öntőipar számára. Ilyen a szófiai Fémteni és Fémtechnológiai Intézet és ennek plevni tagozata, a szófiai és plevni öntészeti és öntőipari intézetek, továbbá az öntődék mellett működő, műszaki fejlesztéssel foglalkozó hat intézmény.

Jelenleg Bulgáriában az öntészeti kutatások területén több mint 1000 mérnök és technikus dolgozik. Ez a szám a főiskolák és egyetemek munkatársaival együtt meghaladja az 1200 főt.

Jelentős eredmény a Bolgár Tudományos Akadémia Szófiai Fémteni és Fémtechnológiai Intézete által kidolgozott ellennyomások öntés. Magas tudományos-technikai szintről tanúskodnak a szófiai Öntészeti és Öntőipari Intézet által kidolgozott modifikáló-anyagok, fekecek, magragasztók, a homokbevonatolási technológia, a magkiszívás meleg magzsekrényes eljárással, az öntkötő formázókeverékek, a gyors karbon- és szilíciummeghatározó berendezés stb.

Az öntőipar továbbfejlesztését gyorsító programot dolgoztak ki az 1981—85-ös és az 1990-ig terjedő időszakra. Például 1985-ben az öntvénygyártás előirányzott növekedése 45,5 %, a vasöntvényekét 35, az acélöntvényekét 105, a színesfém öntvényekét 31,4 %-kal kívánják növelni.

1984—85-ig üzembe állítanak több acélöntődét, mint pl. a Rakovszki Acélöntődét 55 ezer t/év kapacitással, a Radomiri Nehézipari Gépgyár acélöntődjét (45 ezer t/év formaöntvény és 60 ezer t/év tuskó), a Ruszei Nehézipari Gépgyár acélöntődjét (20 ezer t/év).

A bolgár öntőipar fejlesztésének főbb irányvonalai az 1981-től 1985-ig terjedő időszakra a következők:

- A felépült üzemek teljes kihasználása, az öntvények importjának megszüntetése. Az egyedi forgácsoló- és kovácsológépekhez, a 400 lóerős dízelmotorhoz, hajó- és teherautó-hajtóművekhez szükséges öntvények gyártásának elsajátítása, a hidraulikus berendezésekhez gyártott öntvények profiljának kihasználása.
- Új nagy szilárdságú ötvözetek kidolgozása. Ez lehetővé teszi új konstrukciójú öntvények gyártását, miáltal az öntvények tömege 10—15 %-kal csökken.
- A fémfelhasználás csökkentése az öntvények méretpontosságának növelésével, a megmunkálási ráhagyások csökkentésével, a felületi simaság növelésével (új öntkötő formázókeverékek, automata és félautomata, nagynyomású formázógépekkel felszerelt formázósorok alkalmazása).
- A selejt csökkentése.

- A nehéz és az egészségre káros munkafolyamatok kiküszöbölése céljából a gépesítés és automatizálás növelése.
 - Az öntőipart segédanyagokkal, mintával, szerszámokkal ellátó termelési kapacitások létrehozása, öntődei gépek és berendezések gyártása.
- A Bolgár Népköztársaság 1990-re előirányzott öntődei fejlesztési irányvonalai 1980-hoz képest a következők:

	%	Növekedés
1. Nagy szilárdságú vasöntvények	35,1	2,6-szeres
2. Villamos olvasztással gyártott öntvények	87,6	2-szeres
3. Automata öntősoron gyártott öntvények	13,1	33-szoros
4. Betételömelegítő berendezés használatával előállított öntvények	25,0	2-szeres
5. Gépi és automatikus nagy-nyomású formázással előállított öntvények	36,0	7-szeres
6. Önkötő homokkeverékkel gyártott öntvények	23,0	2-szeres
7. Hideg és meleg magsekrenyes eljárással készült magokkal gyártott öntvények	61,0	6-szoros

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés Ajkán

Az Öntődei Szakosztály 1981. október 2-án, a VI. nyomásos öntészeti napok második napján, vezetőségi ülést tartott az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban. A vezetőségi tagok egy része a nyomásos öntészeti napok előadásainak színhelyéről, Balatonalmádiból érkezett — sajnos tetemes késéssel. A vezetőségi ülés időtartamát a vonattal utazókhoz kellett igazítani, és hogy Közép-Európa egyik legnagyobb és legkorszerűbb nyomásos öntődéjének megtekintésére is jusson idő, a napirendi pontok megtárgyalására a szokásosnál kevesebb idő jutott.

A vezetőségi ülésen részt vettek a házigazda Fémkohászati Szakosztály helyi csoportjának vezetőségi tagjai (dr. Tóth Béla elnök, Pais Zoltán titkár, Salakta István és Sillinger Nándor) is.

Dr. Kovács Dezső szakosztályelnök megnyitója után dr. Tóth Béla igazgató, a helyi csoport elnöke köszöntötte a résztvevőket. Örömet fejezte ki, hogy az Öntődei Szakosztály megtisztelte az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohót azzal, hogy vezetőségi ülése színhelyül választotta, majd röviden ismertette az újonnan átadott nyomásos öntődet.

Ezt követően a vezetőség megvitatta a napirendi pontokat.

Elsőként dr. Kovács Dezső beszámolt az előző ülés óta végzett munkáról. Benyovszky Mór elnök a X. (jubileumi) magyar öntőnapok előkészületeiről adott tájékoztatást. Sándor József titkárhelyettes a várnai 48. nemzetközi öntőkongresszuson való részvételt ismertette.

Dr. Pilissy Lajos a fémöntő szakcsoport keretén belül működő nyomásos öntészeti munkabizottság előző ciklusban végzett munkáját foglalta össze. Megállapította, hogy a munkabizottság dícséretes buzgalommal munkálkodott a maga elé tűzött feladatokon, azonban azokat nem tudta maradéktalanul megvalósítani. Bejelentette, hogy a nyomásos öntészeti munkabizottságban is tisztújításra került sor. A szakosztály vezetősége — a fémöntő szakcsoport javaslatára — a munkabizottság vezetésével Vajda Pál okl. kohómérnököt, az MLG Qualital műszaki igazgatóját, a titkári teendőket ellátásával pedig Gombár János okl. üzemmérnököt, a Vasipari Kutató Intézet tudományos munkatársát bízta meg. A bizottság tagjai a következők: Ferencz István (Mosonmagyaróvári Fémserelvénygyár), Kovács József (DANUVIA 3. sz. Gyára), Mattyasovszky Miklós (ELZETT Művek Sátoraljaújhelyi Gyára), Sándor

1985 végétől a motoros rakodótargoncák ellensúly-öntvényét vákuumos formázással fogják előállítani. Fejlődnek a speciális öntési eljárások is, mint pl. a centrifugál-, a kokilla-, a folyamatos, a precíziós stb. öntés.

A szocialista országokkal az alábbi irányokban nyílik lehetőség az együttműködésre:

- A vákuumos formázás alkalmazása és fejlesztése, magában foglalva a fólia gyártásának elsajátítását.
- A lemez- és gömbgrafitos öntöttvas előállításához szükséges új komplex modifikáló anyagok gyártástechnológiájának a kidolgozása, termelésének megszervezése és a KGST-tagországok igényeinek kielégítése.
- Indukciós kemencék falazására szolgáló, kvarcit- és korundtartalmú döngölőmassza előállításának kidolgozása, termelésének megszervezése és a KGST-országok igényeinek kielégítése.
- Segédanyagok (ragasztó, fekecs, salakképző anyag stb.) gyártástechnológiájának kidolgozása, a gyártásnak a KGST-tagországokban történő szakosítása.
- Az információk kiszélesítése és technológiák közös kidolgozása a gömbgrafitos és a modifikált lemezgrafitos vasöntvények gyártására.
- Az öntvénygyártással foglalkozó technológiai szabványok cseréje.

József (VASKUT), Sillinger Nándor (Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó), Siroki László (Ipari Műszergyár) és Sztankay György (VASKUT).

Ezután a hozzászólásokra került sor. Kiszely Gyula az Öntődei Múzeum állapotáról tájékoztatta a vezetőséget. Elmondta, hogy a múzeum belső rendezése befejeződött, a külső munkák azonban lassan haladnak, ezek meggyorsításához a szakosztály segítségét kéri.

Kovács Miklós, az oktatási bizottság vezetője elmondta a szakmunkás-, technikus- és üzemmérnök-továbbképzéssel kapcsolatban az oktatási bizottságnak az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karával egyeztetett véleményét. E szerint a dunajvárosi főiskola bázisa lehetne a különböző szintű továbbképzéseknek, ehhez ott minden feltétel megvan. Javasolta, hogy a részletek megtárgyalására, az engedély megszerzésére egyesületünk központi oktatási bizottsága az illetékes minisztériumokkal vegye fel a kapcsolatot. Az említett témakörben az öntődével rendelkező vállalatokhoz kiküldött kérdőívek nagyrészt visszaérkeztek, azok feldolgozása folyamatban van. Az már látható, hogy a legtöbb vállalatnál az olvasztárok és a nyomásos öntők továbbképzése jelenti a legnagyobb gondot.

Katona Rezső, az ELZETT Művek Sátoraljaújhelyi Gyárának főmérnöke, az ottani helyi csoport elnöke szerint először a felsőfokú végzettségű szakemberek alapképzetét kell megoldani, csak ezután beszélhetünk majd továbbképzésről. Ugyanis egyetemeken a hallgatók csak minimális ismereteket szereznek a nyomásos öntésről, az üzembe kerülve viszont igen bonyolult, automatizált nagy értékű nyomásos öntőgépeket kell felelősséggel üzemeltetniük. Megemlítette a nyomásos öntőgépek tartalékalkatrész-ellátásának, a szerszám-acélok beszerzésének nehézségeit. Az egész nyomásos öntészet gondját fogalmazta meg, amikor megkérdőjelezte a DANUVIA Központi Szerszám- és Készülékgyár munkáját. A szakosztály és a nyomásos öntészeti munkabizottság segítségét kérte a problémák megoldásában.

Vajda Pál, a nyomásos öntészeti munkabizottság új vezetője megköszönte a tagok és a maga nevében is a bizalmat, majd a bizottság elképzeléseiről ejtett néhány szót. Elsősorban a legégetőbb gondokat kívánják feltárni, majd az illetékes fórumok elé terjeszteni.

A vezetőségi ülés dr. Kovács Dezső zárszavával ért véget.

Ezt követően — az idő rövidsége miatt — gyors üzemlátogatás, majd ebéd következett. Az új öntőde iránti érdeklődést mutatja, hogy azok a vezetőségi

tagok, akik vonattal utaztak haza, ebéd után újabb két órát töltöttek el a nyomásos öntőde, a szerszámműzem és a meo megtekintésével. A nyomásos öntészeti napokon részt vevő vezetőségi tagok az üzemlátogatást követően újra bekapcsolódtak a rendezvény munkájába.

S. J.

A Diecasting Bulletin főszerkesztőjének látogatása

Szeptember 20. és október 4. közt Magyarországon tartózkodott *Ben Takach*, vagyis Takács Benedek, a Diecasting Bulletin főszerkesztője. Villamosmérnöki oklevelét a 2. világháború után a Müncheni Műszaki Egyetemen szerezte meg, majd kivándorolt Ausztráliába, de most is magyar állampolgár.

Takács Benedeknek Sydney-ben egy kis saját vállalata van. A Távol-Keleten és Ausztráliában képvisel több európai céget, pl. a Bühlert, a Poláket stb. A The Society of Diecasting Engineers, Australia (az ausztráliai nyomásosöntő mérnökök egyesülete) alapító és vezetőségi tagja, és az egyesület fent említett lapjának főszerkesztője. A Diecasting Bulletin ma a világ egyik legszívnálább, szakosított nyomásos öntészeti folyóirata, amely kéthavonta jelenik meg. A lapot egyesületünk is rendszeresen megkapja ajándékként.

Takács Benedek a VI. nyomásos öntészeti napokon, október 1—3 közt szakosztályunk vendége volt. Október 1-én „Nyomásos öntvények gyártása számítások alapján” címmel nagy érdeklődéssel kísért előadást tartott, amely lapunk hasábjain teljes terjedelmében megjelent. Az utolsó napon programon kívül levetített egy ausztráliai kutatóintézet (CSIRO) által nagy sebességű kamerával felvett színes filmet, amely a különböző beömlőrendszereken át a plexiüvegből készült szerszámba beáramló színes víz formátöltési viszonyait mutatta. Ugyancsak bemutatta az általa tervezett szerszámba öntött, szellőztető nyílást elzáró rácsöntvényt, amelynek érdekessége az, hogy a négy részből álló, vékony falú alumínium öntvényt egy fészekben egyszerre öntötték. Ezzel az öntvényével egy nemzetközi nyomásos öntészeti versenyen díjat nyert.

Szeptember 29-én Takács Benedek meglátogatta a Vasipari Kutató Intézet Fémtani, Anyagvizsgálati és Öntődei Osztályát, majd délután egyesületünk és szakosztályunk szűk vezetőségével baráti beszélgetést folytatott. Takács Benedek egyesületünknek ajándékozta a Diecasting Bulletin eddig megjelent, bekötött évfolyamait, az I. déli esendes-őceáni nyomásos öntészeti kongresszus előadásait stb.

Örömről szolgálunk, ha a világ neves nyomásos öntő szakemberei közé számító hazánkfűt más alkalomból is körünkben üdvözölhetnénk.

Py

Előadás Gyöngyösön a gömbgrafitos vasöntvény gyártásáról

Az Öntődei Szakosztály gyöngyösi csoportja az MTESZ Megyei Szervezete által rendezett műszaki

hónap keretében 1981. október 21-én előadást szervezett. „A gömbgrafitos öntvénygyártás bevezetése az ISG Gyöngyösi Öntőde- és Gépgyárában” címmel *Szy Géza* műszaki-gazdasági tanácsadó tartott előadást. Elmondta, hogy a gömbgrafitos öntöttvasak gyártása a fejlett ipari államokban egyre nagyobb tért hódít. A technológia leglényegesebb eleme a vas folyékony állapotban való kezelése, a grafit gömbösítése. A hatásmechanizmus megvilágítása céljából az előadó rövid áttekintést adott a hagyományos öntöttvasak olvadékában végbemenő kristályosodásról. A folyékony fém kezelése TV 10-es segédötvözzel tulajdonképpen a grafit gömbalakú kristályosodását biztosítja. Az előadó beszámolt a különböző módszerekkel gyártott próbaöntvényeken mért tapasztalatokról, az öntvények felületi minőségéről, kémiai összetételéről. A sok esetben elgondolkodtató megállapításokat statisztikai adatokkal tette még szemléletesebbé.

Az előadás után baráti beszélgetés alakult ki a témáról, és a jelenlevők számos kérdéssel fordultak az előadóhoz, aki készségesen válaszolt. A hallgatóság nagyon értékesnek ítélte a programot, amelyen sok hasznos elméleti ismerettel gazdagodott.

Pálosi Tamás

Szakmai nap Keeskeméten

Az Öntődei Szakosztály keeskeméti csoportja 1981. október 30-án közös szakmai napot rendezett az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karának öntészeti hallgatóival, akik *Kovács Miklós* főiskolai adjunktus vezetésével érkeztek a Keeskeméti Zománc- és Kádgyár új öntődeberendezéseinek megtekintésére. A vállalat és az oktatási intézmény között kiépült tartalmas, sokirányú kapcsolat alapjául szolgált az élénk, sok észrevételt és rengeteg kérdést felvető szakmai napnak.

A bevezető és vitaindító előadást *Turbucz Gyula*, az új öntőde olvasztóműjének felelőse tartotta. Az előzetes gyárlátogatáson megismert üzemet részletes műszaki rajzokkal szemléltette, és a meglévő problémákat is a hallgatók elé tárta.

A vállalat műszaki gárdája, valamint a főiskolások kérdéseire *Rendetky János* műszaki igazgatóhelyettes és *Karsay Imre* létesítmény-főmérnök válaszolt.

A főiskolások tájékozódását nagymértékben megkönnyítette az a tény, hogy jelentős részük a kötelező szakmai gyakorlat alatt termelőmunkát folytatott az öntődeben, és messzemenő segítséget kapott az elméleti feladatok megoldásához a már végzett fiatal kohómérnököktől, elsősorban *Polgár László* technológiai osztályvezetőtől.

A tartalmas gyári program után a diákok és a dolgozók együtt vettek részt a Technika Háza kongresszusi termében tartott szabad pártnapon, ahol *Gábor András* ipari miniszterhelyettes rendkívül érdekes előadása a gépipar és a kohászat helyzetét, lehetőségeit mutatta be a nemzetközi politikai és gazdasági környezetbe ágyazva.

A szakmai nap a műszaki klubban töltött hangulatos beszélgetéssel ért véget.

Ivanics István

Az 1981. évi nívódíjas cikkek

Az Öntődei Szakosztály vezetősége az Öntődeben 1981-ben megjelent cikkek közül az alábbiakat jutalmazta nívódíjjal:

Dr. Göbl Nándor—Monáth Lajos: Elektrohidraulikus öntvénytisztítás. 1981. 7. és 8. sz.

Kovács László: A termikus elemzés üzemi alkalmazásának jelenlegi helyzete. 1981. 8. sz.

Lengyel Károly—Pataki Ferenc: Gömbgrafitos öntöttvas gyártásának bevezetése a KAEV váci gyárában. 1981. 10. sz.

Riedl Rezső—Szió Zoltán: Szintetikus nyersvas kupolókemencében való előállításának tapasztalatai. 1981. 1. sz.

Csire István és Fogarasi Béla: Az üzemi hírek rendszeres szolgáltatásáért jutalomban részesült.

VI. nyomásos öntészeti napok

A nyomásos öntéssel foglalkozó szakemberek eleinte két-, újabban háromévenként megrendezendő seregszemléjére ezúttal Balatonalmádiban, illetve Ajkán került sor 1981. október 1—3. között.

A VI. nyomásos öntészeti napokat hagyományosan az Öntődei Szakosztály rendezi, most a Fémkohászati Szakosztály ajkai csoportja is közreműködött. A szervezési feladatokat az Öntődei Szakosztály keretén belül működő nyomásos öntészeti munkabizottság látta el.

A rendezvénynek a programban meghirdetett célja a dinamikus fejlődő hazai nyomásos öntőipar szakembereinek (öntőtechnológusok, metallurgusok, szerkesztőtervezők és -készítők stb.) továbbképzése, tapasztalatcsereje volt.

A nyomásos öntészeti napok — hagyományosan — olyan városban vagy annak közelében kerülnek megrendezésre, ahol nyomásos öntőde van. Az ez évi rendezvény helyszínének megválasztásában az játszott döntő szerepet, hogy az üzemlátogatásra a magyarországi legnagyobb és Közép-Európában is az elsőként levő nyomásos öntődében kerülhessen sor. Ezt az öntődét 1981 augusztusában avatták fel az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban. E korszerű nyomásos öntőde iránt megmutatkozó széles körű érdeklődésnek is tulajdonítható, hogy a VI. nyomásos öntészeti napokra minden eddiginél több, kerekén 220 szakember jelentkezett.

A két és fél nap alatt 7 magyar, 8 külföldi előadás és egy korreferátum hangzott el. Közben sor került az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó nyomásos öntődéjének és kapcsolódó részeinek megtekintésére is.

A külföldiek egy része a szervező bizottság kezdeményezésére tartott előadást. Ennek az volt a célja, hogy a nagyszámú hazai szakember megismerkedhessen a fejlett nyomásos öntészeti technológiákkal, és egyben a külföldi szakemberekkel véleménycserét folytathasson.

Az előadások meghallgatásán kívül, az előadóterem szomszédságában kisebb kiállítást is megtekintettek a résztvevők.

A LOCTITE cég impregnálóberendezésének működőképes modelljét állította ki, amellyel az előadások szüneteiben a résztvevők által hozott nyomásos öntvények impregnálását is el tudta végezni.

A BÜHLER nyomásos öntőgépeiről, a nyomásos öntés problémáiról tartott a szünetekben vetített képes előadást.

A DANUVIA Központi Szerszámgyár az általa forgalmazott, de az Uddeholm—Sustan céggel kooperációban gyártott nyomásos öntőszerszámok előre gyártott elemeiből állított ki néhányat.



1. ábra. A balatonalmádi Auróra Szálló, a rendezvény egyik színhelye

A megnyitóra az Auróra Szálló előadóteremmé átalakított éttermében került sor (1. ábra). Az elnökségben helyet foglaltak: dr. Bakó Károly, az OMBKE főtitkárhelyettese, dr. Pilissy Lajos, a fémöntő szakcsoport elnöke, Salakta István, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó főosztályvezetője, valamint Sándor József, a nyomásos öntészeti munkabizottság titkára, a szervező bizottság vezetője.

Elsőként a szervező bizottság vezetője köszöntötte a résztvevőket, majd megköszönte a szervező bizottság tagjainak (Gombár Jánosnak, Lengyelné Kiss Katalinnak, Pais Zoltánnak és Sztankay Györgynek) áldozatkész munkáját. Ezután dr. Bakó Károly főtitkárhelyettes megnyitotta a nyomásos öntészeti napokat.

A plenáris előadást dr. Pilissy Lajos, a Vasipari Kutató Intézet tudományos csoportvezetője tartotta „Az energiatakarékosság lehetőségei a nyomásos öntésben” címmel.

Az előadást követően az eddig elnöklő Sándor Józseftől dr. Pilissy Lajos vette át az elnöki teendőket. Ebédig az alábbi előadások hangzottak el: Takách B. (Sydney, Ausztrália): *Nyomásos öntvények gyártása számításkor alapján*.

Az előadás az Öntőde jelen számában teljes terjedelmében olvasható.

Docter, H. (VEB Druckguss, Berlin—Weissensee, NDK) — Friebe, G. (VEB Giessereimodellbau, NDK): *A nyomásos öntvények sorjábanállításának racionalizálása*.

A nyomásos öntvények gyártásának termelékenységse az elmúlt években lényegesen növekedett azzal, hogy a szerszámok hőmérsékletének szabályozását, a csatlakozó öntvény szállító berendezéseket, az olvasztó- és hőtartó kemencék fémellátását egyre nagyobb mértékben automatizálták. A sorjábanálló munkafázis azonban műszakilag elmaradt a többitől, ezért a termelékenységet egyre inkább korlátozó, szűk keresztmetszetté vált.

A termelékenység növelésére az alábbi intézkedéseket tették:

1. Csökkentették a sorjázási művelet ciklusidejét úgy, hogy

- növelték a sorjázó hidraulikus teljesítményét és a sajtolóbélyeg sebességét,
- csökkentették a vezérlőelemek kapcsolási idejét és érintkezésmentes vezérlést alkalmaztak.

2. A sorjázók jobb kiszolgálásával csökkentették a mellékidőket úgy, hogy

- lengőasztalok üzembe helyezésével javították az öntvényeknek a sorjázók munkasztalaihoz történő szállítását,
- csökkentették a sorjázandó öntvények és a sorjázók közötti távolságot,
- levegőfúvókával javították a visszajáró öntvényrészek és a sorják eltávolítását,
- csökkentették a visszajáró hulladék igényelte szállítási térfogatot úgy, hogy a hulladékokat összetörték.

3. A sorjázókhoz tárolószérián kialakított szállítóberendezés viszi az öntvényeket. Ezekből kézzel adagolják az öntvényeket az automatikus üzemben működő sorjázókba.

A szerzők ábrákon mutatták be a gépesített öntvény-szállításhoz kialakított vízszintes mozgású láncozott szállítót, a sorjázószerszámhoz rögzített forgóállványon elhelyezett lengőkart (amelyen az öntvények felfekvő helyei is találhatóak), valamint a csúszdás adagoló. Ugyancsak ábrákkal illusztráltak egy többpozíciós sorjábanállítót, amely nagyon bonyolult öntvények sorjábanállítására is alkalmas. Példaként egy porlasztó öntvényének sorjábanállítását mutatták be, amely a beömlőrendszer letöréséből, a külső felületen több síkban található sorják eltávolításából és nyolc helyzetben végezhető kézi sorjábanállításból áll. A sorjábanállítást egy félköríven belül oldják meg, három speciális sorjázó segítségével. Az öntvények átrakása egyik helyzetből a másikba kézzel történik.

Az előadásban bemutatott berendezéseket és megoldásokat az üzemben is bevezették, és azokkal a

munka termelékenysége 170—190 %-ra emelkedett. A berendezések biztonságosabb munkavégzést tettek lehetővé, és az öntvénytisztítók fizikai megterhelése is csökkent.

Lüthi, G. (Gebrüder Bühler AG, Svájc): *A nyomásos öntvények minőségének javítása*

Az előadó először a nyomásos öntvények minőségével szemben támasztott követelményeket és az öntvénygyártás gazdaságosságát ismertette, majd a nyomásos öntvények hibáit és hibaforrásait elemezte. Ábrával illusztrálta a 9 leggyakoribb hibát okozó 19 hibaforrást (gép, szerszám, fém és egyéb). Foglalkozott a hibák megállapításával, majd az öntendő fémből eredő és a szerszámkonstrukció okozta hibákat ismertette. A nyomásos öntőszerszámok leggyakoribb hibáit az öntőcsatorna keresztmetszetének, geometriájának, a megvágás keresztmetszetének, helyzetének, a levegőelvezetésnek és a szerszám hőmérsékletének helytelen megválasztása okozza.

Az előadó bemutatta a csatornák helyes kialakítását, a főbb méretek arányát, majd a túlfolyók és légzőcsatornák elhelyezésével és méretezésével foglalkozott. A túlfolyót a formaüreggel összekötő csatornát a túlfolyóval szemközti szerszámfélbe javasolja bemunkálni, mert ezzel a fémsugár a túlfolyó alá irányítjuk, és annak vastagabb része telik meg először fémrel. A légzőnyílás ezzel a megoldással marad a leghosszabb ideig nyitva.

Ezután azokat a megoldásokat ismertette, amelyeket a BÜHLER cég a legfontosabb paraméterek ellenőrzésére fejlesztett ki.

A dugattyús tároló terhelésének ellenőrzése. A feltöltő nyomás változása és a tömítetlenség eltéréseit okozhat az akkumulátor nyomásában, ami a formatöltési sebesség megváltozását okozhatja. Mivel ezt szemmel nem lehet érzékelni, előfordul, hogy hosszú időn keresztül selejtet gyártunk. A berendezés ezt a selejtforrást küszöböli ki.

Az öntődugattyú hűtésének automatikus reteszelése. A dugattyúhűtés automatikus vezérlése csak akkor engedi át a hűtővizet, amikor a dugattyú az öntendő folyékony fémrel érintkezik. Ezáltal az öntődugattyú hőmérsékletének ingadozása lényegesen kisebb lesz, így a tőrések szűkebbre vehetők.

A CENTROL berendezés. Az erősen ingadozó selejt többnyire az öntő egyéni gépbeállításának tudható be. Ennek kiküszöbölésére, valamint a paraméterek kényelmesebb és jobb reprodukálhatóságára szolgál a CENTROL mérő- és vezérlőrendszer. A berendezés a beállított értéket összehasonlítja a tényleges sebességgel és nyomással, és az eredménytől függően beállító jeleket szolgáltat.

Ebédszünet után Vajda Pálnak, az MLG Qualital Könnyűfémöntőde műszaki igazgatójának elnöklésével folytatódott az előadások.

Sillingner N. (Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó): *A nagynyomású öntvények tulajdonságai*

Az előadó összefoglalta a nyomásos öntvényekkel szemben a felhasználók által támasztott igényeket, majd néhány alumíniumöntvözet jellemző tulajdonságait ismertette. Az AlSi12 , AlSi10Mg és AlSi8Cu3 ötvözetből nyomásos öntéssel készített próbapálcákon vizsgálta a hőkezelés, az ötvözők és a szennyezők hatását a mechanikai tulajdonságokra. Végezetül az öntvények felhőlyagosodásának okaival, illetve a felhőlyagosodás elkerülésének lehetőségeivel foglalkozott. Katona Á. (Zavod SNP, Žiar nad Hronom, Csehszlovákia): *Ötvözetkészítés a Žiar nad Hronom-i alumínium-kombinát öntődjében, a kohóból folyékony állapotban szállított alumíniumból*

Az alumínium és ötvözeinek olvasztásához, azok nagy fajlagos hőkapacitása és olvadáshője miatt igen jelentős energiamennyiségre van szükség. A tömbösített alumínium újraolvasztásához szükséges energia megtakarítása, a légési veszteség csökkentése és a tömbösítésre fordított munka és energia megtakarítása érdekében, kihasználva az alumíniumkohó és a formaöntőde közötti kis (kb. 2 km-es) távolságot, megoldották az alumíniumnak folyékony állapotban való szállítását a kohó és a formaöntőde között, és az ötvöztést a formaöntődjében végzik.

A 2400 kg folyékony alumíniumot befogadó szállító-üstöket kismértékben átalakított tehergépkocsikra szerelték. A leemelhető fedővel ellátott üstöket elfordulás ellen is biztosították. Kézzel működtethető billentő-berendezés segítségével lehet a fémot az üst oldalán elhelyezett csapolónyíláson át eltávolítani. Az üstöket a szállítások szüneteiben gázgőkökkel 700—800 °C hőmérsékleten tartják. Az üstökbe csapolt kohófém hőmérséklete 940—960 °C, és 840—880 °C-ra hűl le, amikor kiürítik.

A ČSN 42 4330 és ČSN 42 4331 jelű ötvözeteket (amelyek az MSZ szerinti AlSi12 és AlSi10Mg ötvözeteknek felelnek meg) kezdetben SFEAT-típusú, gáz-tüzelésű kemencékben készítették. Az ötvözetek ily módon való előállításakor azonban a különböző nagyságú szilíciumkristályok nem oldódtak fel tökéletesen, az olvadt fém keverése nehéz fizikai munkát igényelt, a gázgőg túlhevítése a fémfürdő felületét stb. Ezért indukciós kemencék használatára tértek át.

Az ötvöztést újabban 3000 kg-os indukciós kemencében végzik. A kohófémhez olyan ütemben adagolják a kristályos szilíciumot, hogy az folyamatosan feloldódjon. A szilícium beötvözése után kerül sor az elő-ötvözetek adagolására. A fémot 740 °C-ra hevítik, miközben az az indukciós kemence mágneses terének hatására homogenizálódik.

A tetemes energiamegtakarítást a szerző az alábbi adatokkal támasztotta alá. Ha az ötvözetet SFEAT-típusú, gáz-tüzelésű kemencében készítették, akkor

— szilárd adagból (K-tömb) kiindulva	123,7 m ³ /t,
— folyékony kohóalumíniumból kiindulva	84,2 m ³ /t,
földgázra, ha indukciós kemencében készítették, akkor	
— szilárd adagból (K-tömb) kiindulva	536,4 kWh/t,
— folyékony kohóalumíniumból kiindulva	238,3 kWh/t

villamos energiára volt szükség.

Energiafelhasználás szempontjából előnyösebb volt ugyan a SFEAT-típusú gáz-tüzelésű kemence, mert abban az 1 t fémre eső energiafelhasználás 0,062 t tüzelőanyag-egyenérték, míg az NFTAL indukciós kemencében felhasznált villamos energia 0,09 t tüzelőanyag-egyenértéknek felel meg. Az említett okok miatt azonban az ötvözetet indukciós kemencében készítik.

Az öntőde átalakításával el kívánják érni, hogy az egész AlSi ötvözetmennyiséget helyben, a kohó öntődjében készítsék el, és az itt készített ötvözetet szállíthassák a formaöntőde hűtőtartó kemencéibe.

Kovács J. (DANUVIA 3. sz. Gyár): *Nyomásos öntőszerszámok korszerű tervezése, gyártása és üzemeltetése*

Az előadás teljes szövegét jelen számunkban közöljük.

Oerberg, N. (Uddeholms Aktiebolag, Uddeholm, Svédország) — Eisenkölbl, R. (Uddeholm Tooling GmbH, Hilden, NSZK): *Új acél nyomásos öntőszerszámokhoz*

Az R. Eisenkölbl által megtartott előadás aratta — a résztvevők egybehangzó véleménye szerint — a legnagyobb sikert. Az előadás egy része — amelyet a szerzők előre megküldtek a szervező bizottságnak — az Öntőde jelen számában olvasható. Az előadás nagyobbik részét azonban az előadó szabadon mondta el, ezért arról — ábrák hiányában — sajnos nem számolhatunk be.

Az ezt követő előadás egyike volt azoknak, amelynek témájával a szervező bizottság szükségesnek tartotta megismertetni a hazai szakembereket. A nyomásos öntvényekkel szemben támasztott követelményekkel, az öntvényhibák javításával kapcsolatban kialakult szemléletet igyekezett módosítani azzal, hogy lehetőséget biztosított egy világszerte elfogadott, sok helyen a gyártástechnológiába is beépített öntvényjavítási (tömítési) módszer megismerésére. Vagyis arra kívánta felhívni a figyelmet, hogy miután a nyomásos öntvények kéreg alatti porozitása a hagyományos öntési technológia velejárója, ezeket az öntvényeket nem selejté kell nyilvánítani, hanem tömörségüket impregnálással kell biztosítani.

Frey, A. (Loctite Europa, Ausztria): *Vákuumos impregnálás*

Az öntvények impregnálással való tömítését hosszú időn keresztül drága megoldásnak tekintették, amely még a berendezés biztonságos tömítését és a keletkező szennyvíz semlegesítését is megkövetelte. Érthető tehát, hogy a tervezők és szerkesztők legtöbbször vonakodtak a technológia alkalmazásától. A porózus, nem tömör öntvényeket selejtje nyilvánították, és a hibát az öntvényfal megvastagításával igyekeztek csökkenteni. Ez a megoldás különösen a járműiparban okozott gondot, ahol tömegesökkenési megfontolásokból a vastag falú alumínium öntvényeket vékony falú nyomásos öntvényekkel cserélték fel.

Helyenként még mindig az a felfogás, hogy az impregnálás a hibák elkenődésére szolgál, holott ez csak segít a vékony falú, tömör öntvények előállításában.

Az előadó a nátrium-szilikáttal (vízüveg), telítetlen polisztergyantákkal és metakrilátgyantákkal vákuumban való impregnálást ismertette.

A nátrium-szilikát a hagyományos és legolcsóbb impregnálóanyag. Hátránya, hogy az impregnálás ütemideje hosszú, a tökéletes tömítés érdekében többszöri ismétlésre van szükség, és a vízüveg nagy sűrűsége miatt a kisebb pórusokat nem tömíti el, miközben a kisebb furatokat eldugaszolja.

A polisztergyanták lényegesen drágábbak a vízüvegnél, de már 0,2 mm-es pórusokat is eltömnek, és kémiai ellenállóképességük is igen jó. Nagy hátrányuk azonban, hogy a környezetet szennyező anyagokat is tartalmaznak, ezért használatuk közben tökéletes légszerűsére van szükség. Ezenkívül a hulladék semlegesítése is költséggel jár. Ezek a gyanták is nagy viszkozitásúak, ezért hosszú ideig kell vákuum, ill. nyomás alatt tartani az impregnálandó öntvényeket.

A metakrilátgyanták a legdrágábbak az impregnáló anyagok között. Ezzel szemben az egységnyi öntvény impregnálásához szükséges anyag mennyisége 90 %-kal kisebb, mint a többi impregnálóanyag használatakor. Kis viszkozitásuk (7–10 mPa · s) és az ezzel összefüggő jó kapillárishatás következtében a kis méretű pórusok is tökéletesen tömíthetők. A tömített alkatrészek tisztán maradnak, és mivel a kisebb furatok nem tömődnek el, az öntvények impregnálás után azonnal szerelhetők.

Az előadó ezt követően a háromféle impregnálószerhez alkalmas berendezéseket, azok működését ismertette.

A nátrium-szilikát kötési ideje kb. 24 óra, ami szárítókemencével némileg lerövidíthető. Egy kilogrammnyi öntvényhez 30 g tömítőanyag szükséges.

A polisztergyanták 30–40 perc alatt kötnek, és ugyancsak 30 g körüli anyagot igényel egy kilogramm öntvény impregnálására.

A metakrilátgyantával való tömítéskor az egész impregnálási eljárás (amely a kötési időt is tartalmazza) 15–20 percig tart, és 3–6 g tömítőanyag szükséges 1 kg öntvényre.

A LOCTITE cég LIS típusú impregnálóberendezése a következőképpen működik. A tisztított, zsírtalanított, szárított, szobahőmérsékletű öntvényeket kosárban rakják az impregnálóberendezésbe. Ezt követően a furatokban megrekedt folyékony anyagok elgőzölögtetésére 10–20 mbar ún. szárító vákuumot hoznak létre kb. 5 percig. Majd beállítják a normálynomást, és az impregnálószer a tartályba áramlik. A 100 %-os tömítés elérése érdekében a tartályt 5 bar túlnyomás alá helyezik. Ezt követően, a berendezés kialakításától függően, az impregnálóközeg vagy a tárolótartályba áramlik, vagy az öntvényeket veszik ki kosárral együtt az impregnálótartályból. Mindkét esetben 1,5–2 perces centrifugálás következik a felületen, a furatokban és a különböző alámetszésekben megtapadt impregnálószer visszanyerésére, majd az öntvények mosófürdőbe kerülnek. Az öntvények pórusaiba jutott tömítőanyagot — típusától függően — aktivátorfürdőbe vagy 90 °C-os vízbe mártva kötik meg.

A LOCTITE cég a hőre kötő PMS-90-E és a hidegen kötő PMS-10-E típusú impregnálóanyagokat fejlesztette ki berendezéseivel. Mindkettőbe ultrahővezető

festéket kevertek, így UV-lámpával könnyedén meghatározható, hogy melyik öntvény van impregnálva.

Pallagi A. (Ganz Villamossági Művek): *Vákuumos impregnálás a Ganz Villamossági Művekben.* (Hozzájárulás az előző előadáshoz)

A Ganz Villamossági Művekben a nagyfeszültségű villamos berendezések alumínium öntvényből készült alkatrészeit, amelyeknek 6 bar nyomású kén-hexafluoridral szemben kell gáztömörnek lenniük, LOCTITE impregnálóberendezésben tömítik metakrilátgyantával. Az üzembe helyezés óta eltelt két év tapasztalatai igen kedvezőek. Az impregnálás költsége a berendezés teljesítményének maximális kihasználásakor 5 Ft/kg, 10 %-os kihasználáskor mintegy 8 Ft/kg, míg az igen kedvezőtlen 1 %-os kihasználáskor 30 Ft/kg. A Ganz Villamossági Művek gyakorlatában az impregnálás teljes költsége az általa felhasználhatóvá tett öntvény értékének (amely a megmunkálási költségeket is tartalmazza) mindössze 4–5 %-a.

Geier, R. (IDRA, Olaszország): *Az IDRA vízszintes hűdegkamrás nyomásos öntőgépei új sorozatának jellemzői*

Az előadó egy új sorozat példáján mutatta be, hogy a korszerű nyomásos öntőgépeknek milyen lényeges műszaki tulajdonságokkal kell rendelkezniük. Az IDRA-típusú nyomásos öntőgépek különleges jellemzője az egységes, építőszekrényyszerű megoldás.

A robusztus, erőteljesen méretezett záróegységeket automatikus oszlopkihúzóval szerelték fel. A szivattyúegységet szűrő egészíti ki. A hidraulikus egység lágy kapcsolási folyamatokat, egyenletes üzemtet tesz lehetővé. Az elektronikus gépvezérlés központilag biztosítja az összes paraméter digitális beállítását. Az új belvő-egység külön-külön állítható belvőési fázisokkal van ellátva, a vízszintesen elhelyezett multiplikátor vizuális ellenőrzést tesz lehetővé, a nyomásnövekedés időtartama rövid.

Az Injectcontroll D egységgel az öntési paraméterek digitális úton állíthatók be, az Injectomat pedig a töltési idő automatikus szabályozását teszi lehetővé.

Árkovits E. (Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó): *Alumínium formaöntvények gyártása az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban*

Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó formaöntő-
dėje kokilla-, kisnyomású és nyomásos öntvényeket gyárt. Az alapanyagot az ötvözetgyártó részleg állítja elő, az ötvözetek összetételét röntgenspektrométerrel ellenőrzik.

A formaöntőde gravitációs kokillaöntéssel kezdte a működését 1968-ban, majd 1970-ben három (1600 és 4000 kN záróerejű) nyomásos öntőgépet vásároltak. Ezen idő alatt létrehozták a szerszámgyártó és szerszámvívítő részleget is.

1976-ban további négy (2500 és 4000 kN záróerejű) nyomásos öntőgépet és egy 500 kg fémet befogadó kisnyomású öntőgépet helyeztek üzembe. 1979-ben egy további kisnyomású öntőgépet telepítettek, és egy héjformázó gépet is vásároltak. Az öntőde bővítésével párhuzamosan a szerszámgyártó részleget is továbbfejlesztették, ennek keretében létrehozták a szerszámtervező csoportot is.

Az alumínium központi fejlesztési programjában meghirdetett, magasabb feldolgozottsági fokon értékesíthető alumínium termékek előállítása érdekében egy 2700 t/év kapacitású nyomásos öntőde telepítését hagyta jóvá az 1977. december 20-án kelt beruházási alapokmány. A beruházás fővállalkozója az ALUTERV-FKI volt.

Az öntőde és az öntvénymegmunkáló rész egy közös légtérű, kéthajós csarnokba került, amelynek alapterü-

1. táblázat

A nyomásos öntőgépek megoszlása

Darab	Típus	Záróerő, kN	Gyártó cég
1	OL—1200-S	12 000	IDRA
4	OL—950-S	9 500	IDRA
3	OL—700-S	7 000	IDRA
1	OL—700-Dig. S	7 000	IDRA
2	OL—500-S	5 000	IDRA
2	H—400-D ₂	4 000	BÜHLER
1	H—400-D	4 000	BÜHLER
2	CLOO 250/25—BJ	2 500	POLÁK
1	CLOO 160/16—AJ	1 600	POLÁK
1	H—160—D	1 600	BÜHLER

lete 38×156 méter. A szerszámüzem bővítését meglevő épületek bővítésével oldották meg.

Az öntődébe az IDRA cégtől újonnan vásárolt 11, és a már korábban vásárolt 7 nyomásos öntőgépet telepítették. A 18 nyomásos öntőgép megoszlását az 1. táblázat mutatja.

Az öntőde részben automatizált: egyes gépei automatikus fémadagolóval, a szerszámfelek hőmérsékletét szabályozó hűtő-fűtő berendezéssel, automatikus szerszámbevonó készülékkel és automatikus öntvénykivevővel is fel vannak szerelve.

Az öntvényeket a lehető legnagyobb kikészítettségi fokon kívánják értékesíteni. Ennek érdekében az öntvénymegmunkálót különböző nagyságú hidraulikus présekkel, egy- és többsörös fúrókkal és menetfúrókkal, esztergapadokkal, szórógépekkel, koptató-, maró- és zsírtalanító berendezésekkel, szemeceszórókkal stb. szerelték fel.

Az öntvények minőségét korszerű, mechanikai és röntgenlaboratóriummal felszerelt mérő ellenőrzi.

A szerszámüzem különféle marókkal, másolómarókkal, köszörűgépekkel, szikraforgácsolókkal, esztergapadokkal, koordinátafúró berendezésekkel stb. van felszerelve. A szerszámok próbáját a szerszámüzemben végzik túsírgépen, ami biztosítja, hogy a melegpróbára méretében kifogástalan szerszám kerüljön.

Az öntőde próbaüzeme 1980. II. negyedében indult meg, átadására 1981 augusztusában került sor.

Az előadás elhangzása után a résztvevők autóbuszokkal az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóba utaztak. A gyár éttermében elfogyasztott ebéd után került sor az üzemlátogatásra. A résztvevők öt csoportban, autóbuszokból nézték meg az új és a régi timföldgyárat, valamint az alumíniumkohót, majd az építészeti látványos nyomásos öntőde előtt kiszállva, a fő figyelmet a nyomásos öntőde, a szerszámüzem, valamint a mérő alapos megismerésére fordították (2. ábra).

Az üzemlátogatás után a látottakról mindenki csak felsőfokban beszélt. A nagyon sok kérdés és a hosszúra nyúlt látogatás bizonyította azt az érdeklődést, amely a hazai szakemberek körében a korszerű üzem iránt megmutatkozott. Méltó volt a látottakhoz a vendéglátók figyelmessége is. Mindenkit megajándékoztak egy, erre az alkalomra készített plakettel (3. ábra).

Az üzemlátogatást követően a résztvevők visszautaztak Balatonalmádiba, majd rövid szünet után folytatták útjukat a Várpalota melletti Birkacsárdához. Itt került sor a közös vacsorára, amely már hagyományos módon a nyomásos öntészeti napok ismerkedési estéje, a kötetlen beszélgetések ideje.

Másnap dr. Pilissy Lajos elnökletével folytatódott az előadások.

Ferencz I. (Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár): *Robotok a MOFÉM öntődjében*

Az előadó filmen mutatta be azokat a licenc alapján gyártott robotokat, amelyekről az előző nyomásos öntészeti napokon részletesen beszámolt.

Vajda P.—Kálmán B.—Fogarasi B. (MLG Qualital Könnyűfémöntődéje): *Az ellennyomásos öntés és néhány hazai tapasztalata a könnyűfémöntésben*

A Qualital Vállalat a járműprogramba való bekapcsolódása után, az öntvények minőségének javítása céljából két (VP 400 és VP 1000 típusú) ellennyomású öntőgépet vásárolt, négy szerszámmal és a technológiával együtt. A szerzők az eddigi tapasztalataikról számoltak be.

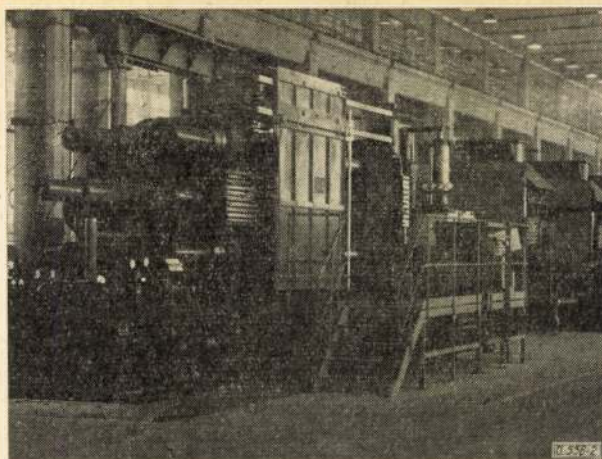
Sándor J.—dr. Pilissy L.—Gombár J. (Vasipari Kutató Intézet): *A dermedés alatti nyomás hatása a nyomásos öntvények tömörségére*

Az előadás szövege az Öntőde múlt évi 11. számában megjelent.

Az igen nagy tetszést aratott filmbemutató után rövid szünet következett, majd a záróülésre került sor. Az Öntődei Szakosztály előző napi ülésén elhangzott észrevételeket is tartalmazó határozati javaslattervezetet az elnöklő dr. Pilissy Lajos ismertette.

1. A nyomásos öntészeti munkabizottság egy hónapon belül tartsa meg alakuló ülését.

2. A nyomásos öntészeti munkabizottság terjessze be november 15-ig a szakosztály vezetőségének konkrét



2. ábra. Az ajkai nyomásos öntőde csarnokának egy részlete



3. ábra. A rendezvényre készült emléklapok két oldala

munkatervét 1981—82-re, és távlati munkatervét 1983—85-re. Ezekbe építse be az alábbiakat:

- I. A munkabizottság vizsgálja felül a nyomásos öntődéi gépeinek tartalékalkatrész-ellátását, és dolgozzon ki javaslatot ennek javítására (pl. tipizálás); ha lehet tegyen javaslatot — az OMBKE elnökségén keresztül — az Ipari Minisztériumnak a szükséges intézkedésekre.
- II. Ugyanez a szerszámanyag- és szerszámalkatrész-ellátás javítása érdekében.
- III. A munkabizottság tegyen javaslatot a fémöntő szakosporttal együtt — az OBMKE elnökségén keresztül — a Szabványügyi Hivatalnak az MSZ 3713—76 Ötvöztött alumínium öntvények és esetleg egyéb szabványok kiegészítésére, módosítására, átdolgozására.
- IV. A munkabizottság
 - a) végezzen felmérést az érintett vállalatoknál a nyomásos öntő szakmérnökképzés beindításával kapcsolatos számszerű és minőségi igényekről;
 - b) pozitív esetben a szakosztály oktatási bizottságával közösen, az egyesület központi oktatási bizottságának bevonásával folytasson tárgyalásokat a beindítás lehetőségeiről az NME Kohó- és Gépészmérnöki Karával, de mindenekelőtt az Öntészeti Tanszékkal;
 - c) egyetértés esetén az előbbi egyesületi bizottságok bevonásával dolgozzon ki óraterv- és tantervjavaslatot az NME részére a javasolt szakeladók megnevezésével;
 - d) egyetértés esetén az OMBKE elnökségén keresztül tegyen javaslatot a Művelődési Minisztériumnak.
- V. A munkabizottság kezdeményezzen tanulmányutat pár fő részére — a fémöntő szakosporttal és az oktatási munkabizottsággal közösen — az NDK-ba a kokilla- és nyomásos öntő, és az olvasztó szakmunkásképzés tanulmányozására.
- VI. Lehetőleg az előbbi tanintézeti és üzemi, tapasztalatok, valamint tananyagok felhasználásával, a munkabizottság, a fémöntő szakosport, az okta-

tási bizottság és a központi oktatási bizottság bevonásával — az OMBKE elnökségén keresztül — tegyen javaslatot a IV. ponthoz hasonló bontásban az Állami Bér- és Munkaügyi Hivatalnak, vagy más főhatóságnak (pl. Ipári Minisztérium) a kókilla- és nyomásos öntő, valamint az olvasztár szakmák szakmáztatására, a tanegység, a gyakorlatok kidolgozásával együtt.

VII. A munkabizottság a fémöntő szakcsoporttal közösen építsen ki kapcsolatot és szervezett együttműködést (pl. közös előadások tartása, felmérések készítése stb.) a GTE szerszámkészítési és hőkezelési szakcsoportjával.



48. nemzetközi öntőkongresszus

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a Bolgár Műszaki-Tudományos Szövetség által 1981-ben rendezett 48. nemzetközi öntőkongresszuson 43 fős delegációval vett részt. A küldöttség október 4-én repülőgéppel utazott a kongresszus színhelyére, a fekete-tengerparti üdülővárosba, Várnába. A megnyitónapszám október 5-én 9 órakor volt a Kultúr- és Sportpalota nagytermében (1. ábra), ahol a megjelent 902 kongresszusi résztvevőt (391 külföldi, 511 bolgár) elsőként Ivan Popov professzor, a Bolgár Műszaki-Tudományos Szövetség elnöke üdvözölte. A megnyitói beszédet Angel Balevszki akadémikus, a Bolgár Tudományos Akadémia elnöke tartotta. Az idén 1300 éves bolgár államiságból kiindulva foglalta össze a társadalmi és műszaki fejlődés állomásait. A bolgár népet évszázados hányattatásai vezették rá arra a felismerésre, hogy csak a népek közötti együttműködés vezethet eredményekre. A megnyitói beszéd utolsó szavainak elhangzása közben felvonták az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) 33 csillaggal — a taggyesületek száma — ékesített zászlaját (1. ábra).

Todor Bojinov miniszterelnök-helyettes Todor Zsivkov, a BKP főtitkára, az Államtanács elnöke, a kongresszus védnöke nevében köszöntötte a résztvevőket. Röviden vázolta azt a hatalmas utat, amelyet az elmaradott, feudális Bulgária tett meg napjainkig, majd sok sikert kívánt a kongresszus munkájához.

Goro Ohira professzor, a CIATF japán elnöke a nemzetközi szövetség célkitűzéseit értékelve köszöntötte a szövetséghez 1964-ben csatlakozott bolgár öntőket. Vázolta azokat a fejlesztési eredményeket, amelyeket az elektromos olvasztás, a korszerű forma- és magkésztés, a méretpontos, jó minőségű öntvénygyártás érdekében hajtottak végre.



1. ábra. A várnai Kultúr- és Sportpalota

A munkabizottság az előbb leírtakon túlmenően bármilyen közösen kialakított programpontra felvehet munkatervébe. Egy-egy pontosabbnak ítélt munkapont kidolgozására — időszakosan — létrehozhat ad hoc albizottságokat is, akár újabb tagtársak, sőt kütagok bevonásával.

A VI. nyomásos öntészeti napok dr. Pilissy Lajosnak, a fémöntő szakcsoport elnökének zárszavával fejeződtek be. Ebben bejelentette, hogy a VII. nyomásos öntészeti napokat 1984-ben, előreláthatólag Szegeden fogják megrendezni.

Sándor József

A megnyitónapszám záróakkordjaként a várnai D. Hrisztov zenei középiskola diákjai Chopin-, Liszt-, Wieniawski-, Messager-, Paliev-, Händel-, Dvorák-, Sosztakovics- és Diamandiev-műveket adtak elő.

Az ünnepséget követően megkezdődtek a tudományos ülések (3. ábra), amelyeken összesen 47 előadás hangzott el (ebből 29 hivatalos csereelőadás). Mindkét szekcióban ötnyelvű (angol, francia, német, orosz és bolgár) szinkrontolmácsolást biztosítottak a rendezők. Az egyik ülészak elnökéül dr. Nándori Gyula professzort kérték föl. A magyar hivatalos csereelőadás jelentős érdeklődés mellett hangzott el.

Október 6-án délelőtti titkári értekezletre került sor, amelyen az éves közgyűlésen szereplő napirend előzetes megvitatása volt a feladat. Délután volt a CIATF 48. éves közgyűlése, amelyen 31 taggyesület küldöttei vettek részt, köztük az OMBKE képviselőiben dr. Kovács Dezső és dr. Bakó Károly. A közgyűlés áttekintette az elmúlt évben végzett munkabizottsági munkát, értékelte a nemzetközi öntőkongresszusok szervezési rendjének megváltoztatására irányuló javaslatokat és a CIATF pénzügyi helyzetét.

A közgyűlés megválasztotta az 1981/82. év tisztségviselőit:

Elnök: Matejka, W. A. (CH)

Aelnök: Godfroid, H. (B)

A taggyesületek képviselői:

Alekszandrov, N. N. (SU),

Ferreirinha, J. A. (P),

Schäfers, W.-F. (D)

A volt elnökök tanácsa:

Pajević, M. B. (YU),

Wiltse, T. R. (USA),

Ohira, G. (J)

Pénztáros: Sigut, F. (A)

Főtitkár: Gerster, J. (CH)

A CIATF következő öntőkongresszusai:

49. Chicago, 1982. április 14—17.

50. Kairó, 1983.

51. Lisszabon, 1984.

52. Melbourne, 1985.

53. Prága, 1986.

A 48. nemzetközi öntőkongresszus hivatalos bankettjét a Varna Szállodában tartották október 6-án este.



2. ábra. A magyar hivatalos küldöttek a megnyitónapszám

Október 7-én befejeződött a tudományos ülésszak, 11 órakor kezdődött a záróülés. *Goro Ohira*, a lelépő elnök megköszönte a bolgár szervezők és név szerint *Georgi Angelov* professor fáradságos munkáját, majd ismertette a közgyűlésen megválasztott új tisztségviselők névsorát. *Anton Dorfmueller* beszámolt a chicagói 49. nemzetközi öntőkongresszus előkészületeiről. *Georgi Angelov* áttekintette a kongresszus eseményeit. Kifejezte reményét, hogy a résztvevők olyan képet alakítottak ki maguknak Bulgáriáról, amely a látottakon és a tényeken alapul. Beszédének végén bevonták a CIATF zászlaját, amelyet *Anton Dorfmueller* az amerikai szervezőknek fog átadni.

Az alábbiakban először a kongresszuson elhangzott hivatalos csereelőadásokat ismertetjük.

1. *Hummer, R.—Mayer, W.—Schlösselberger, R. (A):* A magnéziummal kezelt öntöttvas minőségének megítélése az elektromotoros erőt mérő szondák segítségével.

Az utóbbi években az oxigén aktivitásának mérése az elektromotoros erő alapján elérte az üzemi alkalmazhatóság szintjét, így fennáll annak a lehetősége, hogy a magnéziumos kezelés hatását gyorsan és biztosan megítélhessük. A különböző grafitalakokhoz meghatározott oxigénaktivitások tartoznak. Amennyiben az aktivitás nem éri el a 10^{-7} értéket, gömbgrafit, e fölött lemezes vagy vermikuláris grafit képződik. Amennyiben az olvadék zárt térben, argonatmoszférában helyezkedik el, az oxigén- és a magnéziumtartalom között egyensúly alakul ki. A mérés céljára egyszerű mérőszondát fejlesztettek ki.

2. *Sare, I. R. (AUS):* Az ívvágás hatása az edzett és megeresztett acélöntvények tulajdonságaira.

Az előadás a szén aprításához használt rotációs kalapács hőkezelt verőlapjaibak az ívvágáskor bekövetkező szövetváltozást mutatta be. A lapokat véletlenül túl nagyra öntötték, így ívvágást kellett alkalmazni. Rövid használat után több lap eltört, és a leváló darabok súlyosan károsították a berendezést. A metallurgiai vizsgálatok, a törési folyamat kvantitatív elemzése alapján megállapították, hogy az ívvágás számos nemkívánatos következménnyel jár.

3. *Mampaey, F. (B):* A lemezgrafitos öntöttvas táplálásának kísérleti vizsgálata

A vizsgálatok során meghatározták a lemezgrafitos öntöttvas minimális táplálási igényét, és általános tápfejszámítási módszert dolgoztak ki. A tápfej modulusa és a zsugorodás, valamint az öntöttvas eutektikus grafittartalma és — állandó szilíciumtartalom mellett — a karbon egyenérték között korreláció van. Kimutatták, hogy a nyers formában gyártott öntvények összes zsugorodása lényegében a formafalmozgás következménye.

4. *Balevski, A.—Dimov, I. (BG):* Módszerek az anyagok gázellennyomással való kezelésére — gépek és alkalmazásuk

Az öntvények előállításakor olyan folyamatok zajlanak le, amelyek az anyag térfogatváltozásával járnak.



3. ábra. A magyar delegáció tagjai egy tudományos ülésen

Ezeket a folyamatokat megfelelő nyomással szabályozni lehet. Az eljárást az jellemzi, hogy az öntőformát az öntés előtt sűrített gázzal töltik meg, amely ellennyomást fejt ki. Az olvadékot az öntőformába egy másik nyomás juttatja, amelynek nagysága meghaladja az ellennyomás értékét. Az olvadék és a forma termikus feltételei, a megfelelően kialakított ellennyomás lehetővé teszi az öntvények szerkezetének tetszőleges kialakítását.

5. *Dimov, I.—Dlagnikov, I.—Bacsvarov, G. (BG):* A gázellennyomásos öntőgépek környezetvédő és ökológiai funkciói

A szerzők áttekintették a gázellennyomásos öntőgépek általános előnyeit. Az eljárás lényege, hogy az összes folyamat zárt térben játszódik le. Bemutatták a kialakított rendszer felhasználását nagy ólomtartalmú réztötvözetek öntésére.

6. *Petkov, E.—Gusev, L. (BG):* A technológiai paraméterek vizsgálata hosszú, vékony falú csövek pörgető öntésekor

A pörgető öntés fejlesztésében egyre nagyobb hangsúlyt kap a vékony falú öntvények gyártása, az erősen ötvözött acélok és öntöttvasak felhasználása és a meghatározott szövet kialakítása. A pörgető öntéskor a technológiai paramétereket kézben kell tartani, a fizikai, mechanikai és metallurgiai feltételeket állandóan ellenőrizni kell. Az előadásban szereplő csövek anyaga ausztenites króm-nikkel acél.

7. *Tarinszki, I.—Vackov, P.—Bojadzsiev, L.—Gecsev, S. (BG):* Az öntőforma sűrűségének vizsgálata gammaszkópiával

Az elméleti és gyakorlati vizsgálatok alapján a gammaszkópia az öntőformák sűrűségének vizsgálatára megfelelő módszernek bizonyult. A gammasugárforrás ^{137}Cs volt, regisztrálókészüléként egycsatornás analízátort alkalmaztak. Meghatározták a formázókeverék szemcseösszetételét és nedvességtartalmát, illetve ezek hatását a forma sűrűsége. Megállapították, hogy a kémiai összetétel hatását az elemek rendszámának és atomtömegének átlaga határozza meg. Az öntődei formázókeverékek esetén ez a viszonyszám állandó: 0,504—0,506, és a mérési eredményeket a nedvességtartalom csupán 0,11-dal növeli, így elhanyagolható. Az eljárás érzékenysége 1 kg/m^3 , amely $\pm 1,6\%$ relatív hibának felel meg.

8. *Chen Sy-sen—Xi Sun-sheng—Wang Zu-lun—Chen Sy-chen—Jia Shun-lian (CN):* A gömbgrafit kialakulásának mechanizmusa az öntöttvas kristályosodása során

A gömbgrafit szerkezetét a Kínában előállított SEM DX—3A elektronmikroszkóppal vizsgálták. A gömbgrafit központi zónájának topográfiai felületét ionbombázással tanulmányozták. A kísérleti eredmények alapján a szerzők a gömbgrafit képződésének egyszerű elméletét dolgozták ki. A vas-karbon, vas-karbon-kén, vas-karbon-kén-cérium ötvözetekben a grafitkristályok pirolitikus grafitcsírából alakultak ki. A cérium hatása a kéntelenítésben és a dezoxidálásban van. A cérium adagolását követően a grafitkristály a (0001) felületen erősen felaprózódva növekedett. A nem egyensúlyi állapotú hipoeutektikus öntöttvasban a gömbgrafit a hipereutektikus folyékony fázisból képződik. A nem egyensúlyi állapotot a gömbösiítés és a módosítás idézi elő.

9. *Leviček, P.—Stránský, K.—Hutla, A. (CS):* A bázikus elektromos ívkemenékben végzett olvasztás metallurgiájának hatása az acélöntvények tulajdonságaira

A gyártott acélöntvények minőségét az olvasztási folyamat oxidációs periódusa jelentősen befolyásolja. A minőségre hatást gyakorol a fürdő hidrogéntartalmának változása. Az oxidációs periódus során az oxigén aktivitásának változása az optimális dezoxidációs folyamattal függ össze. A dezoxidálás hatását alumínium és komplex dezoxidálószerkelet felhasználásával határozták meg. Az előadás sorra veszi azokat a lehetőségeket, amelyekkel az oxidációs-dezoxidációs reakciók ellenőrizhetők.

10. Löblich, H.—Siefer, W.—Orths, K. (D): Ellenőrzött formázóanyag-gazdálkodás vizsgálatok segítségével?

A homoklaboratóriumokban végrehajtott vizsgálatok reprodukálhatóságának elégtelensége felhívta a figyelmet arra, hogy a formázóhomok körfolyamata során megállapítható tulajdonságváltozások és a formázóhomok vizsgálatának pontossága közötti összefüggés nem kielégítő. A bentonit és a karbon mennyiségének változásából, valamint a leöntött formák formázókeverékének iztási veszteségéből meghatározták a kiégés mértékét. Az adatokból a bentonitkötésű formázókeverékre olyan összefüggések állíthatók fel, amelyek a különböző falvastagságú öntvények azonos méretű formaszekrényekben történő gyártására jellemzők. Ez alapján lehetővé válik az összetétel változása és a formázókeverék tulajdonságai közötti kapcsolat meghatározása.

11. Stölzel, K.—Ruschitzka, L. (DDR): Szerkezetváltozás és szerkezetelemzés az öntőiparban

Az öntőipar szerkezetét és a szerkezetváltást a fejlett ipari országokban, a termelés növekedésének ellenére, az öntődék számának csökkenése, valamint a messze-menő specializálódás jelzi. A világszerte megfigyelhető nyersanyagínség, valamint az egyre dráguló energia a nagyobb öntődék szerkezetváltása során bizonyos rugalmasságot hozott létre. A korszerű öntődék kialakításában mind a tervezésnek, mind a gyártási program összeállításának és a folyamatok irányításának nagy jelentősége van.

12. Andersen, Th. S. (DK): A szintetikus homok tömöríthetőségének meghatározása szferikus sajtólással

A tömörítési úttól független tömöríthetőség meghatározására a szferikus sajtolás módszerét vezették be. A tömöríthetőséget a teljes tömöríthetőség és a rugalmas tömöríthetőség függvényében a homok előtörténete és a formázókeverék összetétele függvényében határozták meg. A teljes tömöríthetőség a képlékeny és a rugalmas tömöríthetőség összege. Az egyenletes szemcseeloszlású homokok képlékeny tömöríthetősége kisebb. Az egyenetlen szemcseösszetételű homokok képlékeny tömöríthetősége, valamint az új homok és a kötőanyagok tulajdonságai között bonyolult kapcsolat áll fenn.

14. Nofal, A. A.—Mahmoud, M. A. (ET): A gömbrágitos öntöttvas segédötvözetek kiválasztása és értékelése

Különböző összetételű, gyengén hipoeutektikus gömbrágitos öntöttvasat gyártottak. A segédötvözetek a következők voltak: mischmetall, MgNi, Mg + mischmetall vagy Mg + Bi. A módosító anyagok hatékonyságát a kérgesedési hajlammal mérték. Meghatározták a kísérleti öntvények keménységét, az eutektikus cellák számát, valamint az eutektikus túlhűlést. A gömbösítés és módosítás hatékonysága a lehűlési görbék jellemzői alapján értékelhetők. A sikeres eljárást a hosszan tartó, állandó eutektikus hőmérséklet jelezte.

15. Richard, M.—Drouzy, M. (F): A metallurgiai tényezők hatása az Al-Si-Mg típusú ötvözetek kifaradási határaira

Az alumíniumötvözetek kifaradási határával kapcsolatban igen kevés információ áll rendelkezésre. A kutatók abból indultak ki, hogy nem az öntvényben levő porozitás és a zárványok, hanem a szövet finomsága határozza meg a kifaradási határt. A kísérleteket kókila- és homoköntvényekkel végezték. Az eutektikus szilícium morfológiája jelentős mértékben megváltozott a nátrium-antimon adalék hatására. Az eredmények azt bizonyítják, hogy a folyáshatár nem befolyásolja a kifaradási határt.

16. Langman, R. D. (GB): Az olvasztó és hőntartó indukciós kemencék műszaki fejlesztésének áttekintése, különös tekintettel Nagy-Britanniára

Az indukciós kemencék az öntöttvasolvasztásban egyre nagyobb szerepet kapnak. Ma az olvasztóberendezések 20 %-a indukciós kemence. Hasonló iramú növekedés figyelhető meg a fémöntészetben is. Az acél-

gyártásban az ívkemencék törnek előre. A jövőben a téglés indukeiós kemencék további rohamos fejlődésével számolhatunk.

17. Sándor J.—Pülsy L.—Gombár J. (H): A dermedés alatti nyomás hatása a nyomásos öntvények tömörségére

Az előadás teljes szövegét az Öntőde 1981. 11. száma közölte.

19. Panigrahi, S. C. (IND): Nagy krómtartalmú öntöttvas irányított dermedése

A krómtartalmú öntöttvasak kiválóan ellenállnak a korroziónak, ezzel szemben mechanikai tulajdonságaik rosszak. A nagy krómtartalmú öntöttvasokban a karbidok elrendeződésének irányításával a mechanikai tulajdonságok javíthatók. A 30 % króm- és 2,6—3,2 % karbontartalmú öntöttvasat vákuumindukciós kemencében olvasztották. Az irányított dermedés sebessége 3—7200 mm/h között változott. Az öntöttvas minősége lényegesen felülmúlta a hagyományosan gyártott, krómmal erősen ötvöztött öntöttvasakét.

20. Nomura, R.—Otsuka, X.—Kurosawa, M.—Banno, T. (J): A számítógépes szimulációs rendszer ipari alkalmazása homoköntvényekhez

Az öntvények dermedésének számítógépes szimulációját két- és háromdimenziós, sugárszimmetrikus hőátadással végezték el. Az adatok bevitele és az eredmények kijelzése grafikusan történt. Az eredmény a hőmérséklet-eloszlás, a dermedési idő és az idő-hőmérsékletgörbe volt. A szimulációs eredményeket gyakorlati eredményekkel vetették össze és megállapították, hogy a módszerrel öntés előtt meghatározható a dermedés folyamata és a zsugorodásból származó hibák mértéke.

22. Bordes, A. (NL): A köszörülési idő meghatározása sorozatban gyártott öntvényekhez

Hollandia nyolc öntődjében 1—50 kg tömegű lemez- és gömbrágitos vasöntvények köszörülési időigényét vizsgálták. A következő tényezőket vették figyelembe: az öntvények geometriai alakja, tömege, a köszörűkorong minősége, kerületi sebessége, a köszörülés módszere, a köszörűs ügyessége és alkalmassága. Az adatok, valamint a már meglévő tapasztalatok alapján egy összetett tényezőt dolgoztak ki, amellyel nagy pontossággal meghatározható az egyes öntvények köszörülési időigénye.

23. Fraš, E. (PL): Nagy szakítószilárdságú Fe-C-Cr in situ kompozit anyagok

A 14 000 MPa szakítószilárdságot biztosító optimális öntött szövetet számításokkal határozták meg. Az ilyen szövetnek szigorúan orientált, folyamatos, elágazásmentes, állandó és lehetőleg kis keresztmetszetű szálakból kell állnia. Ilyen alapszövetet a szabályozott eutektikus reakció eredményeként szintetikus, krómmal erősen ötvöztött öntöttvasban kapunk, amennyiben az irányított dermedés 0,7—720 cm/h sebességű. A térfogatosan kristályosodó ötvözetben a szakítószilárdság eléri a 600 MPa-t. Az ötvözet irányított dermedésével a szakítószilárdság kb. 2800 MPa-ra növelhető, amely a tiszta vas-karbon ötvözetek elméleti szakítószilárdságának kb. 20 %-át teszi ki.

24. Cohn, E.—Chiricută, I.—Razvan, C.—Radoi, I. (R): Vízben oldódó, nagy szilárdságú magok bonyolult könnyűfémöntvények öntéséhez

Különböző eljárásokkal kísérleteztek: cold-box, furángyanták, vízüveg. A legkedvezőbb eredményeket a nátrium-kloridot, vízüveget és vizet tartalmazó keverékkel kapták, amelyet meleg magszekrényben szárítottak. A nátrium-kloriddal készült magok különleges tulajdonságokat mutatnak. A szilárdsági értékek lehetővé teszik az eljárás széles körű elterjesztését. Az eljárás a környezetre és az egészségre nem káros és gépesíthető.

25. Wang, Ch.—Frederiksson, H. (S): Az öntöttvas-olvadékok módosításának mechanizmusa

A kísérletek során kismennyiségű öntöttvasolvadékhoz ferroszilíciumot adagoltak. Az olvadás folyamatát

hirtelen lehűtéssel megszakították. Megállapították, hogy az olvadás során, olyan szilícium-karbid-kristályok keletkeznek, amelyeket grafit vesz körül. Azt is megfigyelték, hogy ezek a részecskék az adagolt ferroszilícium teljes oldódása előtt röviddel újra feloldódnak. Az oldódási folyamat befejezését követően még nagy mennyiségű szilíciumot és karbonot mutattak ki. A szilícium és a karbon heterogén eloszlása következtében a grafit homogén csíráképződése figyelhető meg. A módosító hatás megszüntetése a szilícium és a karbon heterogén megoszlásának megszűnése, a homogenizálódás idejéig elő.

26. *Efimov, V. A. (SU): A szuszpenziós öntés technológiai alapjai*

A szuszpenziós öntés az ötvözetek kívánt szöveteinek kialakítására hatékony módszer. Meghatározták a különböző módosítóanyagok hatását az olvadt kristályosodására, a részecskék sugara és az olvasztási idő közötti összefüggést, figyelembe véve a Biot-kritériumot. A szuszpenziós öntés három lehetséges módját állapították meg. Foglalkoztak a szuszpenziós olvadék áramlásának sajátosságaival, és javaslatokat dolgoztak ki a szuszpenziós öntés technológiai paramétereire.

27. *Janovak, J.—Gundlach, R.—Eldis, G.—Röhrig, K. (USA): Műszaki fejlesztés az öntöttvas metallurgiájában*

A szerzők áttekintették az öntöttvas szerkezetét és tulajdonságait. A kovácsolt acéllal azonos minőségű a nemesített gömbszemesített öntöttvas, amelynek szövete ferrit-ausztenites, karbidmentes. Az öntöttvas metallurgiájának elméleti vonatkozásait gyakorlati vizsgálatokkal támasztották alá. Vizsgálataik alapján számos olyan új összefüggést soroltak fel, amelyek az öntöttvas alkalmazhatósági területének további bővítését teszik lehetővé.

28. *Tomović, M.—Matijasević, S. (YU): A szilícium hatása a lemezgrafitos vasöntvények felületi rétegében levő ferrit mennyiségére és alakjára*

Az öntödésekben gyakran találunk olyan vasöntvényeket, amelyek felületi rétege ferrites-perlites. A szerzők meghatározták a szilícium, valamint a ferrit mennyisége és alakja közötti összefüggéseket. A szilícium mennyisége 1,97–2,50 % volt. Az öntvényeket homokformákban gyártották, falvastagságuk 100, 75, 50, 25, 10 és 5 mm volt. Az öntési hőmérséklet 1370–1400 °C között változott. A felületi rétegek metallográfiai vizsgálata azt bizonyította, hogy a szilícium a felületi szöveteinek kialakításában fontos szerepet játszik.

A következőkben az információs előadásokat ismertetjük (a 2. sz. elmaradt).

1. *Angelov, G.—Dobrev, P.—Makedonszki, Z.—Skembov, D. (BG): Hidegen kötő formázókeverékek feldolgozhatósági időtartamának vizsgálati módszerei*

A gyakorlatban eddig még nem alkalmazott módszer a műgyantakötésű formázókeverékek feldolgozhatósági időtartamának meghatározására és ellenőrzésére szolgál. A módszer azon az ismert tényen alapul, hogy a keverékek előkészítését követően a gyanta és a katalizátor között reakció indul be, amely a szilárdság és a tömöríthetőség megváltozásához vezet. Az eddig ismert módszerek a keverékek szilárdságát ellenőrizték, azonban a gyakorlatban nem váltak be. Az új módszer szerint a tömöríthetőség változását mérik.

3. *Dzsidzsev, J.—Tarinszki, I.—Manev, S.—Berov, V. (BG): Salakfolyósító adalékokkal kezelt salakok fizikai tulajdonságai*

Olyan természetes ásványi anyagok felhasználhatóságát tanulmányozták, amelyek salakfolyósító anyagként jöhetnek számításba. Az egyes adalékokat a viszkozitás, sűrűség, felületi feszültség és a salakok olvadási hőmérséklete alapján értékelték. Megvizsgálták a kioldozott folyósítóanyag hatását a különböző salakok fizikai tulajdonságaira.

4. *Dzsidzsev, J.—Tarinszki, I.—Ivanova, D. (BG): A vízüvegéből származó szilikagél és a koagulálóadalékok morfológiai és mechanikai-fizikai vizsgálatai*

Meghatározták a koagulálóadalékok (észterek, ferro-

krómsalak, szén-dioxid) hatását a szilikagél szerkezetére és morfológiájára, és a vízüveg kötőképeségének kihasználási fokára. A szilikagél mechanikai-fizikai tulajdonságait különböző hőmérsékleteken vizsgálták.

5. *Marincsevszka, T.—Montjanova, R.—Tepelikan, M.—Nikolova, N. (BG): Néhány tényező hatása a formázáshoz használt ragasztóanyagok tulajdonságaira*

A szerzők olyan ragasztóanyagokat fejlesztettek ki, amelyek alapja tiszta és módosított fenol-formaldehid gyanta. Adalékanyagként szerves szilíciumvegyületeket és ásványi töltőanyagokat alkalmaztak. A ragasztóanyagok a szerves kötési magok és formák meleg és hideg állapotban történő összeerősítésére használhatók. A ragasztás hatásfokát a hőmérséklet döntően befolyásolja. Fizikai vizsgálatokkal (derivatogramok, röntgenszerkezeti vizsgálatok) a ragasztóanyagok fizikai tulajdonságait is meghatározták.

6. *Hubenov, G.—Sztamenov, W.—Dimitrov, D. (BG): A gömbgrafitos öntöttvas komplex módosítóanyagának hatása a gömbösítésre*

A szerzők a Mg-Si segédötvözet gömbösítő hatását vizsgálták a kalciumot, báriumot, alumíniumot, ritkaföldfémeket tartalmazó adalékok mennyiségének függvényében. Az öntöttvas mechanikai tulajdonságaira olyan matematikai összefüggéseket határoztak meg, amelyek az egyes alkotók önálló és komplex hatását tükrözik. A szerzők ismertették a komplex módosítóanyagok előnyét és megindokolták alkalmazásuknak szükségességét.

7. *Bakardzsev, I. V.—Kovacev, V. D. (BG): Hipereutektikus alumínium-szilícium ötvözetek tulajdonságainak vizsgálata nagyobb hőmérsékleten*

Az ötvvényeket gázellenyomással gyártották. A hőkezelést követően az ötvvények mechanikai tulajdonságai szobahőmérsékleten a következők voltak: szakítószilárdság 300–340 MPa, keménység 180–200 HB. A lineáris hőtágulási együttható 20–300 °C között 16,8–17,5 · 10⁻⁶. A vizsgálatok eredményei egyértelműen megmutatták, hogy a hőmérséklet növelésével a tulajdonságok csak kismértékben változnak. Az adott összetételű alumíniumötvözet robbanómotorok alkatrészeinek gyártására kiválóan megfelel.

8. *Petriková, R. (CS): A vízüveg előkészítése mágneses kezeléssel*

A vízüvegkötésű formázókeverékek felhasználásának alapvető nehézségét az jelenti, hogy a magok az öntés után nehezen távolíthatók el az ötvvényből. Az eddig ismert módszerek a problémát nem oldják meg kielégítően, mivel az omlékonyságot elősegítő adalékoknak negatív hatásai is vannak. Ezeket a hátrányokat a vízüveg kolloid oldatának mágneses kezelésével csökkenteni lehet. A laboratóriumi és üzemi mérések igazolták, hogy a mágnesesen kezelt vízüveg mennyisége a formázókeverékben csökkenthető, és így a magok omlékonysága javítható.

9. *Kiyoshi, K. (J): Bentonitkötésű nyers formákba és vízüveg formákba öntött acélöntvények és a formák felületének vizsgálata rászter-elektronmikroszkóppal*

Az ötvözetlen acélt 1560 °C-on Y alakú formákba öntötték, amelyben Ø50 × 50 mm-es homokpróbatesszettek helyeztek el úgy, hogy egy részük az acélba ért. Ezeket a felületeket vizsgálták bevonat nélkül és cirkon alapú bevonattal ellátva. A cirkontartalmú bevonat a két formázókeverék közötti különbségeket jelentősen csökkentette. Az előadás bemutatta az ötvény felületi rétegében kialakuló gázhólyagok vizsgálati módszereit is.

10. *Suchy, J. (PL): Az ötvözelemek dúsulása az irányított kristályosodás folyamán*

Az ötvözelemek dúsulása a primer kristályosodáskor az ötvvények tulajdonságait lényegesen befolyásolja. Ennek alapján a különböző eljárásokkal gyártott monokristályok tulajdonságai nagymértékben változtathatók. A Sziléziai Műszaki Főiskolán kidolgozott modellek a dúsulási folyamatot szimulálják két- vagy többalkotós ötvözetek irányított dermedéskor.

11. *Artimon, Gh.—Cristea, I.—Patras, V.* (R): Nikkellel, rézzel és molibdénal gyengén és közepesen ötvöztött gömbgrafitos öntöttvas precíziós öntéshez
A kiváló minőségű, gyengén és közepesen ötvöztött gömbgrafitos öntöttvasat román gyártmányú gömbösítőadalekkel gyártották. Az előadás bemutatta az elvégzett kísérleteket, és összefoglalta a precíziós öntvénygyártás eredményeit.

12. *Dinescu, L.—Graciunescu, C.—Constantin, E.—Benescu, G.—Haltrich, K.—Bozacea, E.* (R): A vermikuláris grafitú öntöttvas mechaikai tulajdonságai nagyobb hőmérsékleteken

A vermikuláris grafitú öntöttvas nagyobb hőmérsékleten tanúsított tulajdonságaival kapcsolatban az ismeretanyag szegényes. Ezért a szerzők a vermikuláris grafitú öntöttvas mechaikai tulajdonságait és a lehüléssel szembeni érzékenységet nagyobb hőmérsékleten vizsgálták. Összefüggéseket kerestek a vermikuláris grafit mennyisége és az öntöttvas előállítási körülményei között.

13. *Ripoșan, I.—Soțroni, L.—Chisamera, M.* (R): A különböző alakú grafitot tartalmazó öntöttvasak hősokkállósága

Az elfajzott grafit jelenléte több, mint 50 %-kal rontja az öntöttvas hősokkállóságát. A szabad cementit elősegíti az öntöttvas repedési hajlamát. A vermikuláris grafitú öntöttvasban a mikrorepedések a fémes alapanyagban, a grafit végénél jelentkeznek. Amennyiben a vermikuláris grafitú öntöttvas gömbgrafitot is tartalmaz, a repedések gyakorisága nagyobb. A vastag falú, vermikuláris és gömbgrafitos vasöntvények hősokkállósága gyakorlatilag azonos.

14. *Dolbenko, E.—Pobezsimov, P.—Nazaratin, V.* (SU): Erőművek nagy acélöntvényeinek gyártása

Meghatározták azokat a feltételeket, amelyek a 0,10–0,35 % karbontartalmú acélöntvények táplálását befolyásolják. Megállapították, hogy a táplálás igen nehéz, ha a szilárd fázis kb. 85 %-a már kialakult. Ilyenkor a táplálás csupán a dendritálókön keresztül történő szűrőssel valósítható meg. A nehéz táplálás zónáját a szoliduszizotermia és a 85 %-os szilárd fázis izotermiája határozza meg.

15. *Alekszandrov, N.—Blozsko, N.* (SU): Öntöttvas plazma-indukciós olvasztása

A fürdőben lejátszódó hőátadási folyamatok vizsgálatából arra a következtetésre jutottak, hogy a betét felső és közép rétegeinek előmelegítésére intenzív hőforrást kell alkalmazni. Ilyen lehet a kis hőmérsék-

letű plazma. Az előadás összefoglalta a plazma-indukciós kemence energetikai és technológiai jellemzőit.

16. *Doroscenco, S.—Drobjasko, V.* (SU): A homokformában gyártott öntvények felületi minőségének javítási módszerei

Az öntvények és a felületi ráégek közötti kapcsolatot finom vas-oxid-részecskék képezik. Ha a vas-oxid-réteg megfelelő vastagságú, akkor a ráégés az öntvényről könnyen eltávolítható. A formák összetételének megváltoztatásával a vasöntvényeken elkerülhető a ráégés, de acélöntvényeken kisebb mértékben jelentkezni fog. A felületminőség biztosítására különböző bevonatokat alkalmaznak. Ezekben az ülepedés megakadályozására nagy molekulájú stabilizátorokat (cellulózéterek, polivinil-alkohol stb.) alkalmaznak. A bevonatoknak nagy termikus szilárdságúknak kell lenniük.

17. *Afanaszjuk, J.—Zareckij, L.—Ma'ev, V.—Rovkacs, V.* (SU): Új öntő eljárás hengerperselyek előállítására.

A hengerperselyeket jelenleg bentonitkötésű nyers formákban és pörgető öntéssel gyártják, mindkét eljárásnak számos hátránya van. A bélelt kokillákban történő gyártás ezeket a hátrányokat messzemenően kiküszöböli. Az előadás bemutatta a gyártáshoz szükséges alap- és segédanyagokat, berendezéseket és a gyártástechnológiát. A selejt nem éri el a 2 %-ot.

18. *Tkacsenko, A. A.—Szokolov, A. E.—Szodomszkij, A. L.—Sejko, N. I.—Dimov, D.* (SU): Lignoszulfon- és poliuretán-kötőanyagot tartalmazó, hidegen kötő formázó- és magkeverékek

Meghatározták a kötőanyagrendszerek kötési tulajdonságait, és módszereket dolgoztak ki a kötési sebesség szabályozására. Katalizátorként különböző földfémek szilikátjait, alumínátokat használnak. Az formázó- és magkeverékek technológiai tulajdonságai kiválóak és környezetvédelmi szempontból is előnyösek.

19. *Naro, R.—Dorfmueller, A.* (USA): Hogyan értékelhetjük a bentonitkötésű nyersformázó és a kémiai kötésű formázókeverék gazdaságosságát?

A bentonitkötésű formázókeverék mellett az utóbbi időkben egyre inkább terjednek a hidegen kötő, vegyi kötésű formázókeverékek. Szükség van azoknak a tényezőknél a felsorakoztatására, amelyek a jövő öntőjének lehetőséget nyújtanak objektív döntések meghozatalára. Az előadás bemutatta a költségek számításának és összehasonlító értékelésének lehetőségeit.

B. K.

FOUNDRY '81 nemzetközi öntészeti kiállítás

Angliában 1920-ban megalakult a FESA (Foundry Equipment and Supplies Association — Öntődei Berendezések és Gépek Egyesülete), amelynek feladata az öntészeti kiállítások szervezése az Egyesült Királyságban. Kezdetben kétvenként szervezett kiállításokat. A háború után az elsőre 1959-ben került sor a Bingley Hall-ban, Birminghamban, ezt négyévenként követték újbabak, egészen 1977-ig. Ekkor ugyancsak Birminghamban, a National Exhibition Centre-ben egy nagyszabású kiállítást rendeztek, amely már valóban részvett a nemzetközi névre. Ezt követte tavaly a legnagyobb öntészeti kiállítás, amit valaha is rendeztek Angliában. Nagyobb volt, mint az American Foundrymen's Society által rendezett kiállítások, és csak a GIFA előzi meg.

A Foundry 81-en 169 kiállító vett részt (szemben az 1977. évi 109 résztvevővel), ebből 35 külföldi volt. Összesen 21 országból 281 cég képviseltette magát 15 500 m² területen.

A kilenc napig tartó kiállítással egyidőben „A holnap öntészete — fejlődés és technológiai eljárások és berendezések területén” címmel március 24–25-én kétnapos konferenciára is sor került. Ezenkívül több szemináriumot tartottak, így március 24–25-én a nyomásos öntészet kérdéseiről, március 23–24-én „Kiállítások a

következő 50 évben” címmel a Meehanite cég szervezésében.

A kiállítás 1981. március 19-én *J. Hoopernek* — a kiállítás egyik szervezőjének, az *Industrial Newspapers Limited* műszaki igazgatójának — rövid bevezetőjével, majd *D. J. Atkin* szavaival nyitotta meg kapuit. *D. J. Atkin* a Stanton and Staveley Group és a *British Steel Corporation* igazgatója, az Angol Öntészeti Intézet elnöke, az öntészeti gazdasági fejlesztési bizottság tagja, a vasöntészeti egyesületek tanácsának volt elnöke, és így hivatalból is az egyik legjobb ismerője az öntészet helyzetének a világon. Megnyitójában röviden jellemezte azokat a legújabb eseményeket, amelyek megrázkódtatták az — elsősorban angol — műszaki életet. A recessió — amely egyes szakemberek szerint már elérte mélypontját — komoly gondot okoz az Egyesült Királyságban. Véleménye szerint ki kell használni a rendelkezésre álló lehetőségeket, annak ellenére, hogy ma alig akad olyan vállalkozó szellemű öntőde, amely beruházna. A kiállítók azonban a műszaki fejlődésbe vetett hitükről adtak tanúbizonyságot (*1. ábra*).

A kiállításon elsősorban a termelékenységet növelő, költségeket csökkentő, minőséget javító technológiák bemutatására törekedtek.

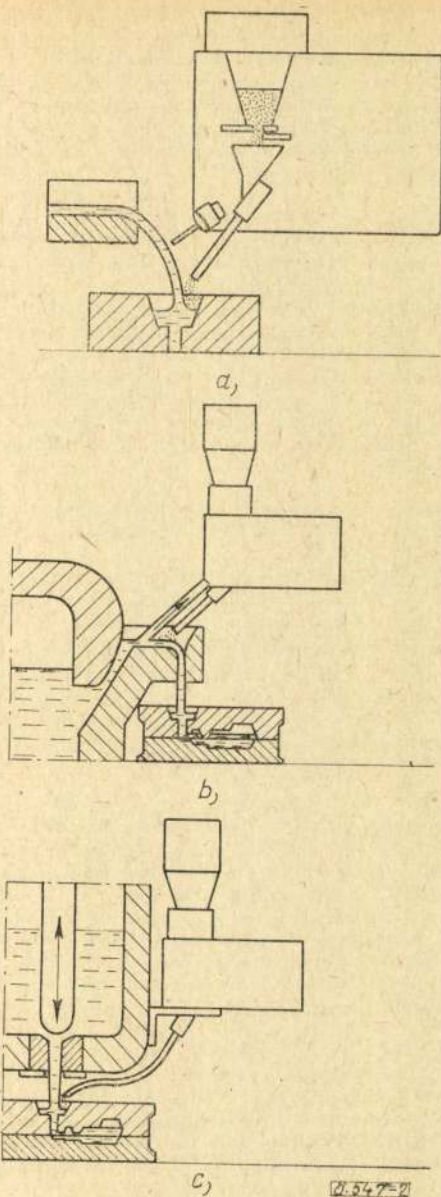


1. ábra. D. J. Atkin a kiállítás megnyitását követő bemutató során vegyi kötési homokkal formát készlt. Mellette balról P. V. Palmer, a FESA elnöke, jobbról M. I. Danishevsky, az Angol Őntészeti Intézet elnöke és J. C. Noon, a Cemafon elnöke

Az olvasztó-, hőkezelő, hőtartó és öntökemencék mellett a betétanyag előkészítésével kapcsolatos berendezések is komoly teret kaptak, így a vas-, acél-, réz- és egyéb fémforgács, nyíradék, hulladék brikettálására alkalmas berendezések. A *Cast Industrial Products Combustion Engineering Inc.* BL 500 és 300 típusú brikettállónak kapacitása 5 és 3,5 t/h, az öntöttvas brikettek tömege 7—9, ill. 5 kg körül van. Ugyanez a cég konvejtörös betételemelegítő berendezéseket is bemutatott, amelyekben hulladék és brikett, nyersvas és egyéb betétalkotó egyaránt előmelegíthető. Az előmelegítés hőmérséklete 1430—1540 °C között pontosan szabályozható, a tömeg automatikusan mérhető. Hasonló megoldást mutatott be ez a cég a forgács szárítására is. Ennek a berendezésnek a teljesítménye 5 t/h, a szárítás hőmérséklete 650 °C.

A vasolvadék ellenőrzésére ugyancsak számos műszer kínálkozott a kiállításon. A hazánkban is jól ismert *Leeds and Northrup Ltd.*, *Electronite*, *Leco Instruments* hőmérsékletmérő, CEL-mérő, a karbon- és szilíciumtartalom gyors meghatározására alkalmas készülékei mellett említésre méltóak a milánói *Sidermes S. r. l.* készülékei. A hőmérséklet mérésére háromféle összetételű (Pt—Pt-10 % Rh, Pt—Pt-13 % Rh, Pt-6 % Rh—Pt-30 % Rh), 300 és 1200 mm között négyféle szondahosszúságú bemártó pirométert javasolnak. A mérési pontosság 1550 °C-on $\pm 2,5$ °C. Hordozható, telepéről működő termoelemet is kifejlesztettek 1100—1800 °C közötti hőmérsékletek mérésére, memória-elemre lehetővé teszi a leolvasás megismétlését 20 másodpercen belül. Az öntöttvas karbonnegyenértékének, szilícium- és karbontartalmának meghatározására a *SIDERLAB* készülék alkalmas. A vizsgálható intervallum: 3,50—4,90 % CE, 2,10—4,20 % C és 0,30—3,10 % Si. A mérés pontossága $\pm 0,01$ % CE, $\pm 0,05$ % C, $\pm 0,09$ % Si. A készülékhez nyomtatókészülék is csatlakoztatható, amely a vizsgálati eredmények mellett feltünteti az elemzés időpontját (dátum, óra, perc) és a próba azonosítási számát. A CEL meghatározásának időtartama max. 20, míg a C- és Si-tartalomé legfeljebb 2 min.

Az olvadék minőségének, a módosítás körülményeinek javítására ugyancsak új megoldást mutattak be. Az ötlet a *BCIRA*-é, és a különböző öntési módokhoz alkalmazható megoldásokat a *FOSECO*-val együtt fejlesztették tovább. Az *MSI System 90* alkalmazásával gépesített vagy automatikus öntéskor elkerülhető a lecsengés. A módszer lényege: módosítás a sugárban a modifikátor automatikus adagolása révén, a fémsugár megjelenését jelző detektor adatai alapján. A javasolt modifikátor a *FOSECO* által szabadalmaztatott *INO-CULIN-90*, amelyből 0,02—0,15 % szükséges a lemezgrafitos és 0,05—0,20 % a gömbgrafitos öntöttvashoz. A rendszer működését a 2. ábra szemlélteti. Öntökemen-



2. ábra. A *BCIRA* és a *FOSECO* által közösen kialakított *MSI System 90* módosítási eljárás alkalmazása
a és b — automatikus vezérlés a fémsugár által szolgáltatott optikai jellel, c — vezérlés külső jellel



3. ábra. Az *ASEA* 60 kg-os robotjának alkalmazása öntvények tisztításához, a *BCIRA* megoldása alapján

cékhez különösen érdemes figyelembe venni ezt a módosítási formát.

A kiállítás anyagából említésre méltóak még az öntvénytisztító berendezések — amelyek attól függően, hogy a tisztítóberendezés fix beépítésű-e, és ahhoz kell-e a tisztítandó öntvényt illeszteni, vagy az öntvény fix elhelyezésű és a tisztító mozgatandó, továbbá az öntvény külső vagy belső felületét kell-e tisztítani — a legváltozatosabbak lehetnek. Közülük ki kell emelni a BCIRA megoldásait, amelyek az ASEA 60 kg-os robotjának alkalmazásán alapulnak. A robot feladata az öntvény megfogása és felvétele (pl. a raklapról), a tisztítóberendezéshez (pl. köszörűhöz) vitele és tartása a megfelelő időpontig, fordítása, ill. forgatása, majd az öntvény letétele (3. ábra). A megfogáshoz alkalmazták a jól bevált módszereket (Fetlok, Autofettler, Vipurr), ezenkívül speciális fogószerkezetet is kialakítottak. Nehéz öntvények tisztításakor a robot tartja és mozgatja meghatározott program szerint a köszörűt az öntvény tisztítandó részein.

A kiállítással egyidőben rendezett konferencián az előadások két szekcióban zajlottak. A „Formázás és magkésztés” szekcióban elhangzott előadások a következők voltak:

1. North, J. H. (BMM Weston): A gépi nyersformázás jelenlegi gyakorlata.
2. Bell, D. (DISA, UK Branch): A függőleges osztósíki szekrény nélküli formázásban végbement fejlődés.
3. Wardell, A. C.—Duckworth, A. (BOC Ltd): A homok hőmérsékletének ellenőrzése mint a termelékenység növelésének és az öntvényminőség javításának eszköze.
4. Hufton, J. A. (Stone Wallwork International Ltd): Gyakorlati tapasztalatok a cold-box-magkésztés és formázás terén.

5. Goss, H. R. (Shaleo Systems): A vegyi kötőanyag keverékek fűvése.
 6. Standen, C. J. S. (Catalin Ltd): Bevonóanyagok magokhoz és formákhoz.
 7. Brown, J. R.—Tilt, C. (Fordath Ltd): Az öntődei homokok termikus regenerálása.
 8. Diem, W. (Maschinenfabrik G. Eirich): Homokelő-készítés és homokműtervezés.
 9. Skubon, M. J. (Spencer & Halstead Ltd): Homok-regenerálás és -előkészítés újrafelhasználás előtt.
- Az „Olvasztás és olvadékezelés” szekció előadásai az alábbiak voltak:

1. Bryan, D. J.—Wedge P. J. (British Gas Corp.): Nemvasfémek olvasztása és hőntartása. A gáztüzelésű berendezések áttekintése.
2. James, P. A. (Radyne Ltd): A középfrekvencia kiválasztásának elvi alapjai indukciós olvasztáskor.
3. Norris, R. (Ertel Ore Ltd) —Best, K. J. (Metallgesellschaft AG): Gömbgrafitos öntöttvas előállítása nagy Mg-tartalmú ötvözetek beemelésével.
4. Uren, G. L. (Lectromelt Corp.): A kezelt gömbgrafitos öntöttvas automatikus öntése.
5. Battey, J. K. (Inductotherm): Indukciós kemencék 1980-ban.
6. Kenneth, T. (Morganite Thermal Designs Ltd): Az indukciós téglakemence-rendszer integrálása a modern öntődében.
7. Koch, J. W. M. (W. & Koch GmbH): Olajtüzelésű, nem téglés kemence alumíniumötvözetek olvasztására és hőntartására.

A konferencián elhangzott előadások szövege külön kötetben is megjelent, megtekinthető a Vasipari Kutató Intézet Öntődei Osztályán.

Vné



Köszöntések

Hetvenedik születésnapját ünnepli Pest Antal tagtársunk, aki hosszú időn át a csepeli csoport aktív tagja volt. 1912. január 4-én Budapesten született. Mint felsőfokú kereskedelmi érettségivel, felsőfokú beruházási államvizsgával és alapos öntődei ismeretekkel rendelkező szakember, több évtizedet töltött el a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjének beruházási osztályán. Munkáját több ízben Kiváló dolgozó kitüntetéssel jutalmazták. 1958 óta tanácsstag, 16 évig a XXI. kerületi tanács vb-tagja volt. s mint sportszerető ember, éveken át a csepeli öttusaszakosztályt vezette.

1974-ben ment nyugdíjba, azóta szakismeretét régi munkahelyén, élettapasztalatát a Hazafias Népfrontban hasznosítja.

Születésnapja alkalmából jó egészséget kívánunk, s azt, hogy még sokáig tevékenykedjen körünkben.



Köszöntjük Bodnár István tagtársunkat, a KOHÉRT nyugalmazott főelőadóját, aki februárban tölti be 70. évét. A szép ünnep alkalmából további jó egészséget és még sok boldog születésnapot kívánunk.

Rendezvénynaptár 1982-re

KÜLFÖLDI RENDEZVÉNYEK

Március 29—április 1.

Nyomásozó öntészeti kiállítás
Birmingham

Április 14—17.

49. nemzetközi öntőkongresszus
Chicago

November 15—19.

Nemzetközi öntészeti és hőkezelési konferencia
Johannesburg

HAZAI NAGYRENDEZVÉNY

Április 22—24.

X. (jubileumi) magyar öntőnapok
Székesfehérvár

Hazai szaklapokból

Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemle

Dr. Vörös Árpád — Györök György — Szabó Zsolt: Kupolókemencében olvasztott öntöttvas kemencén kívüli kintelenítésének módszere a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében. 1980. 2. sz.

Dunai Vasmű Műszaki-Gazdasági Közleményei

Dr. Molnár László: Közép- és felsőfokú műszaki szakemberképzés Dunaújvárosban. 1981. 1. sz.

Energiagazdálkodás

Csilly László: Tűzálló hőszigetelő anyagok gyártása és felhasználása. 1981. 2. sz.

Dr. Fülöp Gábor: Az energiaigényesség és az energiamegtakarítások hatékonysága mérésének problémái. 1981. 7. sz.

Fórum

Folyékony öntöttvas előállítása anyag- és energiatakarékos módszerrel. 1980. 8—9. sz.

Gép

Dr. Pető Márton: Az öntvénygyártás helyzete és a gépipar termelési szerkezetének korszerűsítése. 1981. 4. sz.

Gyártástechnológia

Berán Lajos — Horváth László — Rozsnyó József: Hidraulikus alkatrészek anyag-, hőkezelés- és anyagvizsgálati problémái. 1981. 7. sz.

Ipargazdaság

A vállalati stratégia változása az Öntödei Vállalatnál. 1981. 1. sz.

A munkaerő-gazdálkodás fejlődése az Öntödei Vállalatnál. 1981. 2. sz.

Bárna Zsuzsa: A felsőfokú végzettségű szakemberek irányított elhelyezése. 1981. 6. sz.

Közgazdasági Szemle

Sipos Béla: A nem fizikai létszám alakulása az iparban. 1981. 5. sz.

Faluvégi Lajos: A műszaki haladás és a VI. ötéves terv fejlesztési politikája. 1981. 7—8. sz.

Magyar Tudomány

Vámos Tibor: Hazánk és a műszaki haladás. 1981. 5. sz.

Mérés és Automatika

Kiss Béla: Használati hőelemek mérés-technikai vizsgálatai és értékelése. 1981. 1. sz.

Minőség és Megbízhatóság

Ferencz István: Nyomásos öntvények minőségjavítása automatizálással. 1980. 3. sz.

Tokár István — Vrabély Ervin: Öntvények minőségének javítása forma- és magbevonó anyagokkal. 1980. 4. sz.

Műszaki Élet

Dr. Róth András — Szende György: Örökzöld gondjaink egyike: az öntvénygyártás. 1981. 14. sz.

Műszaki-Gazdasági Tájékoztató

Pintér András: Az energiahány hatására az öntészet fejlődésére. 1981. 2. sz.

Prodán János: Az alumínium alkalmazása a személygépkocsi-gyártásban. 1981. 3. sz.

Szentirmai József: Szilárd anyagok csővezetékes szállításának fejlődési irányai. I—II. rész. 1981. 6. és 7. sz.

Szabványosítás

Dr. Csontos István: A kopásálló martensites öntöttvasak szabványos előírásai. 1981. 2. sz.

Himberg István: A csavarmenetek új jelölésrendszere. 1981. 5. sz.

Alumínium felhasználása gépkocsikhoz az üzemanyag-fogyasztás csökkentése érdekében

Az energiatakarékosság előtérbe kerülése az USA autóiparát is arra készítette, hogy olyan gépkocsikat hozzon piacra, amelyek üzemanyag-fogyasztása kedvező. Elsősorban a gépkocsi tömegének csökkentésével lehet jelentős megtakarítást elérni. A gépkocsi tömegét 100 kg-mal csökkentve, a 100 km-re eső fogyasztás 0,73 literrel csökken. 1 kg alumíniummal átlagosan 3,25 kg öntött, hengerelt vagy kovácsolt vasötvözet helyettesíthető. A motor, az erőátviteli rendszer, a futómű eddig öntöttvasból öntött házai minden további nélkül alumínium öntvényekkel helyettesíthetők. Az 1985. év személygépkocsijába 54,5 kg alumínium és 128,5 kg vasöntvényt fognak beépíteni (1976-ban ez 23, ill. 302 kg volt).

Ha például a szívócsövet öntöttvas helyett alumíniumból öntik, tömege 11,3 kg-ról 3,2 kg-ra csökken. A motorblokkoknál 60%-os tömegesökkentés érhető el. A hipereutektikus AlSiCuMg ötvözetből öntött, öntöttvas persely nélküli hengerblokk érdeklődésre tarthat számot. Egy Acuard-eljárással öntött 2,3 literes, négyhengeres motorblokk tömege mindössze 16 kg.

Egyre inkább előtérbe kerülnek a kokilla- vagy nyomásos öntéssel gyártott alumínium kerékpántok. A pórusmentes öntvényt biztosító nyomásos öntés lehetővé teszi a pántok hegesztését és mesterséges öregítését. A kormányművekbe nagy szilárdságú, edzhető AlCu-BiPb alakítható ötvözetből készült csövet beöntve, a tömeg 33%-kal csökkenthető.

Fontos szerepük van a tömegesökkentésben a fékdoboknak. A nyomásos alumínium öntvényekbe öntöttvas gyűrűket öntenek be, a jövő azonban a tisztán alumíniumból készülő fékdoboké, amelyekkel 40% tömegesökkentés érhető el.

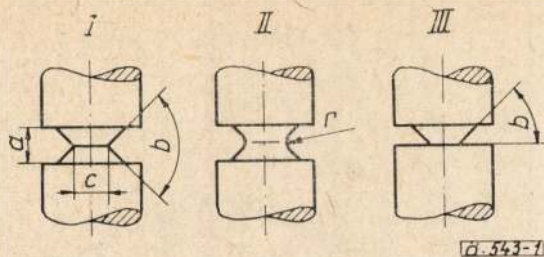
Kocwius, A.: Automobiltechn. Z. 82 (1980) 11. sz. 553—557. old.

Az öntvénytisztítás egyszerűsítése a beömlőrendszer szűkítésével

A lemezgrafitos vasöntvények beömlő- és táplálórendszere könnyen letörhető. Mégis, hogy az öntvény ne sérüljön meg, és hogy a csomókat ne kelljen utólag lekészőrizni, leszűkítik a keresztmetszeteket, illetve választómagokat alkalmaznak. A választómagok méretét úgy kell optimálni, hogy egyrészt ne befolyásolják a hőmérsékleti viszonyokat s ezáltal a dermedést, másrészt minél kisebb munkával lehessen a beömlőt, illetve a tápfejet letörni, és az így keletkezett csomókat ne vagy csak keveset kelljen kiszűrizni.

A kérdés megválaszolásához 30 mm átmérőjű, 130 mm hosszú próbatesteket öntöttek különböző méretű és alakú bemetszésekkel (1. ábra). A választómagok belső átmérője 10 és 22 mm, vastagsága 3,8 és 10 mm, a bemetszés szöge 30 és 120° között változott. A választómagok víziúveges és gyantás homokból, grafitból és habszénből készültek. Az öntöttvas telítési száma 0,8 és 1,0 között változott.

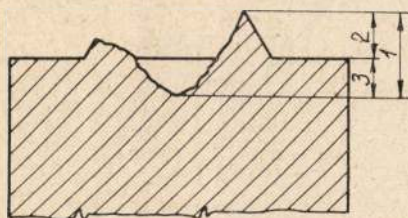
Az ütemmunkát ingás törőgépen, az egyik végén befogott rudakon mérték. Az ütőkalapács támadáspontja a befogópofától 22 mm-re volt. A törés után megmérték a törést jellemző méreteit (2. ábra). Az 1 töretméltség a törést simaságának mértéke, a 2 csommagasság a névleges felületből kiálló maradványt jelenti, a 3 kitörés a választómag és az öntvény között szükséges távolságot



0.543-1

1. ábra. Az ötvizsgálathoz használt bemetszések

I — kettős ék alakú éles bemetszés, II — kettős ék alakú lekerekített bemetszés, III — egyoldalas ék alakú éles bemetszés; a — a bemetszés vastagsága, b — a bemetszés szöge, c — belső átmérő, r — lekerekítési sugar



0.543-2

2. ábra. A töret jellemző méretei

1 — töretmélység, 2 — csommagasság, 3 — kitörés

adja meg, ha nem akarjuk, hogy az öntvény megsérüljön.

A letöréshez szükséges ütmunka a választómag belső átmérőjének növekedésével nő. A bemetszés szögének viszont alig van hatása az ütmunkára. Például 15 mm belső átmérőjű választómag használatakor 30°-os szöggel 45, 120°-os szöggel 55 J/cm² volt az ütmunka.

A bemetszés szöge viszont erősen befolyásolja a töret simaságát. A töretmélység 30°-os szög mellett mintegy 1 mm, 120°-os szöggel viszont kb. 4 mm. A töretmélység a bemetszés alakjától is függ. A legkedvezőtlenebb a 2—4 mm lekerekítésű kettős ék alakú bemetszés (átlag 3,56 mm töretmélység), jobb a kettős ék alakú éles bemetszés (3,36) és a legsimább töretet (1,61 mm átlagos töretmélység) az egyoldalas ék alakú éles bemetszés adta. Az utóbbi bemetszéssel kapták a legkisebb csommagasságot is (átlag 0,1 mm).

A keresztmetszet szűkítésében a dermedési időt a grafitmag csökkentette a legnagyobb mértékben, és a héjmag a legkevésbé. A habszén különleges helyet foglal el: a 40 mm-es csatornát 18 mm-re szűkítve a dermedési idő mintegy 6 mm mélységig egyáltalán nem változott.

Az öntvénytisztítás munkájának csökkentésére tehát az egyoldalas ék alakú, éles, mintegy 30—60°-os bemetszésű választómagok a legalkalmasabbak. A magot habszénből célszerű készíteni, ez a táplálási viszonyokat nem rontja.

Löblich, H.—Hoffmann, W.—Orth, K.: Giesserei 68 (1981) 16—17. sz. 510—513. old.

Mikrohullámú energia alkalmazása a no-bake-eljárásához

A no-bake-eljárás az utóbbi időkben rohamosan terjed, különösen a kis sorozatú öntvények gyártásában. A legújabb kutatások megmutatták, hogy a no-bake-eljárás előnyei még jobban kihasználhatók, ha a kötés gyorsításához mikrohullámú energiát használnak.

A no-bake-eljárás során a furángyanta savas katalizátor hatására kondenzálódik, köt meg. A kellően gyors kötéshez szükséges katalizátor mennyisége a formázóanyag hőmérsékletétől függően igen széles határok között változhat. Mikrohullámú energiával a kötési folyamat sokkal hatékonyabban szabályozható, mint kizárólag a katalizátor mennyiségével. A mikrohullámok a formába mélyen behatolnak, így a kötés egyenletesen megy végbe. A mikrohullámok nem változtatnak a kötés mechanizmusán, csak a forma hőmérsékletét nö-

velik, ami a leginkább befolyásolja a furángyanta és a katalizátor reakcióképességét.

A mikrohullámokkal kezelt no-bake-forma szilárdsága tág határok között alig függ a katalizátor mennyiségétől, vagy a gyanta minőségétől. Tehát kisebb gyanta- és katalizátortartalmú, olcsóbb formázókeverék használható. A 3. ábrán látható, hogy egy viszonylag kis gyanta- és katalizátortartalmú formázókeverék mikrohullámú kezelésével gyors kötés és nagy szilárdság érhető el. Látható az is, hogy a kötés sebessége és a végső szilárdság között határozott összefüggés van.

A mikrohullámok elektromágneses hullámok, amelyek a rádió- és az infravörös hullámok között foglalnak helyet, hullámhosszuk 1 m és 1 mm között van. Az elektromágneses energia elnyelése nemcsak a hullámhossztól, hanem az anyag dielektromos tulajdonságaitól is függ. A kvarchomok az infravörös hullámokat jól elnyeli, ezért azok nem hatolnak be a formába, hanem csak a felületet melegítik. Ezzel szemben a mikrohullámokat a kvarchomok rosszul nyeli el, így azok behatolnak a formába, és közvetlenül melegítik a homokszemeséken levő kötőanyagot.

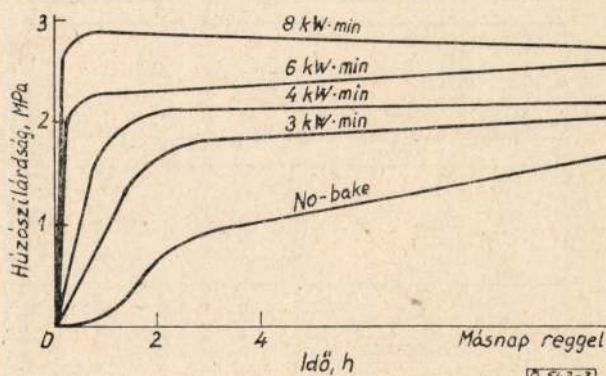
A no-bake-eljárás mikrohullámú kezeléséhez elméletileg sem a fém, sem a fa magszekerény nem alkalmas. A fémek a mikrohullámok számára átlátszatlanok, tehát leárnyékolják a homokot. A fának pedig a gyanta- és víztartalma reagál a mikrohullámokkal, ezért a fa magszekerény túlmelegedhet, és így károsodhat. A gyakorlatban azonban megbízonyosodott, hogy a mikrohullámú energia olyan rövid ideig hat, hogy a fa hőmérséklete alig nő. A fém magszekerény pedig, ha felül nyitott, nem akadályozza meg a hullámok behatolását a homokformába. Mindenesetre a mikrohullámú kezeléshez célszerű lenne olyan műanyagból készíteni a magszekerényeket, amely a mikrohullámokat a lehető legjobban átengedi, ugyanakkor kicsi a hőtágulása és kellően kopásálló.

A mikrohullámú kezelés alkalmazásának gazdaságossága az öntödék adottságaitól függően változó lehet. Ha a közönséges, levegőn végzett szilárdításhoz 1,3% kötőanyagot és erre vonatkoztatva 40% katalizátort használtak, a mikrohullámú kezeléshez pedig csak 1% kötőanyagot és 15% katalizátort, akkor a formázóanyag tonnánkénti költsége 7,39 dollárral csökken. A mikrohullámú kezelésre való átállás beruházási költségének megtérülése évi 6000 t formázókeverék felhasználása esetén 1,38 év.

A mikrohullámú kezelés további előnyei a következők:

- a formázókeverékben kevesebb a szerves anyag, így csökken a gázfejlődés, kisebb a környezetszennyezés,
- a forma jobban átkeményedik, így csökkenthető a homok/fém arány,
- a homokkeverék felhasználhatóságának ideje nő, a lehúzott homok újból használható,
- rugalmasabb és megbízhatóbb a munkafolyamat,
- az eljárás automatizálható.

Crowley, T. J.: Cast. Eng. & Foundry World 13 (1981) 1. sz. 57—59., 61—63. old.



0.543-3

3. ábra. A mikrohullámú kezelés hatása a no-bake-forma szilárdságára

1% furángyanta, a gyantára vonatkoztatva 10% katalizátor

Új eredmények a vermikuláris grafitú öntöttvas terén

A vermikuláris grafitú öntöttvas előállítására bejelentett első szabadalom óta eltelt 15 év alatt jelentős eredmények születtek mind az új öntöttvasminőség tulajdonságainak megállapításában, mind gyártástechnológiájában és üzemi alkalmazásában.

Megállapították, hogy a különböző grafitalakok között folytonos morfológiai átmenet van, amelyet a dermedés sebessége és a vegyi összetétel határoz meg. A lehülési sebesség és/vagy a gömbgrafitképző elemek mennyiségének növekedésével a grafit alakja a következő sor szerint változik: A-grafit, B-grafit, D-grafit, korallgrafit, vermikuláris grafit, chunky-grafit, gömbgrafit. A grafit alakja nem a kristályesíra fajtájától, hanem a kristály növekedésének helyi körülményeitől függ.

Ma még nincs egyértelmű módszer a vermikuláris grafit hányadának megállapítására. A gömbösödés mértékéül használják az ASTM szerinti I és II típusú grafitrészeknek az I, II, III és III' típusúakhoz viszonyított százalékos számát. Egy másik módszer szerint a grafit alakját a

$$K_a = \frac{1}{G} \left(1 - \frac{R_m}{3,5 HB} \right)$$

tényezővel jellemzik, ahol $G = CE - 2,1$ az eutektikus grafit mennyisége. K_a értéke vermikuláris grafitnál 0,18–0,23, gömbgrafitnál 0,02–0,07, lemezgrafitnál 0,32–0,38.

A vermikuláris grafitú öntöttvas előállítására jelenleg a következő módszereket használják:

1. A folyékony vas kezelése olyan ötvözzel, amely kompaktizáló (Mg, ritkaföldfémek) és antikompaktizáló elemeket (Ti, Al) is tartalmaz. Ez a legerjedtebb módszer az USA-ban, Nagy-Britanniában és Romániában.

2. A folyékony vas kezelése ritkaföldfémekkel. Főleg a Szovjetunióban, Ausztriában, Csehszlovákiában és az NSZK-ban használják.

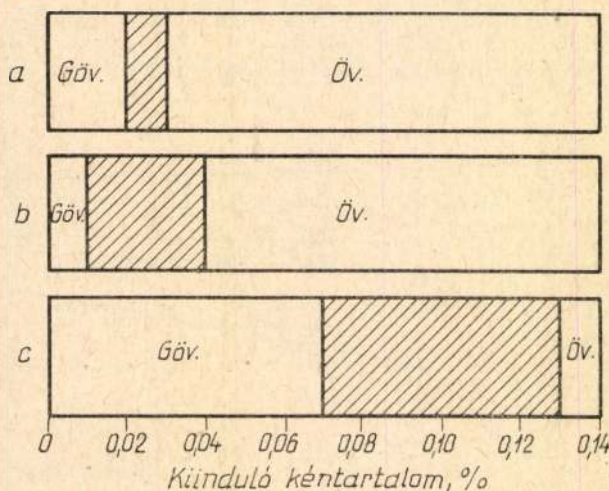
3. Az öntöttvas nagyfokú kéntelenítése (0,002 % alá), gyors lehülési sebesség biztosítása, esetleg beoltás cirkóniummal (korallgrafitos öntöttvas).

4. Az öntöttvas alulkezelése magnéziummal.

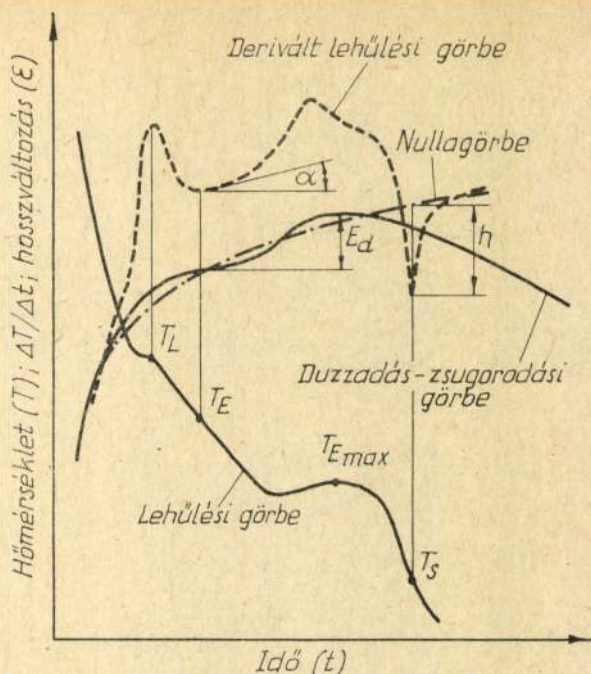
5. A szokásos, nagy kén tartalmú öntöttvas kezelése magnéziummal és ritkaföldfémekkel. Az USA-ban alkalmazzák.

A vermikuláris grafitú öntöttvas előállításakor fontos szerepe van a kiinduló kén tartalomnak. A 4. ábra három kezelési módszerre mutatja azt a kén tartalom-tartományt, amelyen belül vermikuláris grafit nyerhető.

A másik fontos tényező a kezelés hőmérséklete. Minden ötvözetmennyiséghez és kén tartalomhoz egy optimális



4. ábra. A kén tartalom tartománya különböző kezelési módszerek alkalmazásakor
a — alulkezelt gömbgrafitos öntöttvas, b — kezelés MgTiCaCe ötvözzel, c — kezelés a General Motors ötvözzel



5. ábra. A vermikuláris grafitú öntöttvas jellemző lehülési és duzzadási görbéje

kezelési hőmérséklet tartozik. Kisebb hőmérsékleten gömbgrafit, nagyobb hőmérsékleten pedig lemezgrafit is keletkezik.

Ha a kristályosodó grafit alakját még az öntés előtt meg lehet határozni, lehetőség van arra, hogy szükség szerint utólagos beoltással a grafitalakot korrigálják (kétféle gyártás). A grafitalak gyors meghatározásához kidolgoztak egy mérő módszert, amellyel a próbadarab közönséges és derivált lehülési görbéjét és duzzadási-zsugorodási görbéjét egyidejűleg fel lehet venni (5. ábra). A grafitalak meghatározásához a görbék alábbi jellemzőit használják: a T_{Emax} maximális eutektikus hőmérsékletet, a T_S szolidusz-hőmérsékletet, a derivált lehülési görbének az eutektikus kristályosodás kezdetéhez tartozó α szögét, az eutektikus kristályosodás végén a nullagörbéhez viszonyítva jelentkező negatív csúcs magasságát és a duzzadási-zsugorodási görbén lemérhető legnagyobb ϵ_d duzzadást.

A vermikuláris grafitú öntöttvas kétféle gyártásának menete a következő:

1. Kompaktizáló kezelés magnézium-, cérum- és titántartalmú ferroszilíciummal.

2. A grafitalak gyors meghatározása.

3. Beoltás FeSiTi, FeSi 75 vagy FeSiMg ötvözzel.

A vermikuláris grafitú öntöttvas mechanikai és fizikai tulajdonságai általában a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvasok között vannak. Az R_m/HB viszony átlaga a lemezgrafitos öntöttvasnál 1,30, a vermikulárisnál 2,08, a gömbgrafitosnál pedig 2,75.

A vermikuláris grafitú öntöttvas szakítószilárdsága, keménysége és nyúlása öntött állapotban a szilícium-tartalommal nő. A szakítószilárdság kevésbé függ a karbonegyeneértéktől, mint a lemezgrafitosé. A vermikuláris grafitú öntöttvas falvastagság-érzékenysége lényegesen kisebb, mint a lemezgrafitosé.

Míg a kis perlit-tartalmú gömbgrafitos öntöttvas ütőmunkája jóval nagyobb, mint az ugyanilyen alapszövetű vermikulárisé, a perlités gömbgrafitos és vermikuláris grafitú öntöttvas ütőmunkája közel egyenlő.

A lemezgrafitos öntöttvas hővezető képessége a hőmérséklet növekedésével csökken, a vermikuláris grafitú öntöttvasé viszont — hasonlóképpen a gömbgrafitoséhoz — 200 °C körül maximumot mutat.

A vermikuláris grafitú öntöttvas duzzadása 500 °C-on nem tér el lényegesen a lemezgrafitosétól, 600 °C-on azonban kisebb. Reveállósága jobb, mint a lemezgrafitosé, de valamivel rosszabb, mint a gömbgrafitosé.

A vermikuláris grafitú öntöttvas szívódási hajlama kisebb, mint a gömbgrafitosé, de nagyobb, mint a lemezgrafitosé. Ugyanez mondható a kérgesedési hajlamra is.

A vermikuláris grafitú öntöttvas *előnyei a lemezgrafitoshoz képest* a következők:

- ötvözés nélkül nagyobb szilárdság érhető el,
- nagyobb R_m/HB viszony,
- sokkal nagyobb duktilitás és szívósság,
- kisebb falvastagság-érzékenység.

A vermikuláris grafitú öntöttvas *előnyei a gömbgrafitoshoz képest* a következők:

- nagyobb hővezető és rezgéscsillapító képesség,
- jobb megmunkálhatóság,
- jobb önthetőség és kihozatal.

A vermikuláris grafitú öntöttvas *felhasználási területei* közül első helyen kell említeni az acélműi kokillákat. Ezenkívül járműalkatrészeket (csapágyapajzs, forgattyúház, emelőkar, hengerfej), fogaskerékszivattyú-házakat, csöveket stb. gyártanak ebből az anyagból.

Stefanescu, D. M.—Loper, C. R.: Giesserei-Praxis 1981. 5. sz. 73—96. old.

K. L.

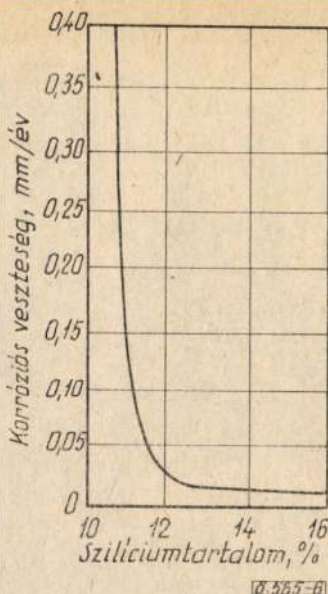
A korrózióálló öntöttvasak minőségének javítása

A GOSZT 11849—76 számú szovjet szabvány életbe léptetésével új korrózióálló öntöttvas került forgalomba: a CsSz 13 típusú, csökkentett (12 %-os) szilíciumtartalmú minőség. A karbon- és szilíciumtartalom, a túlhevítési hőmérséklet és a hőtartás időtartamának variálásával végzett kísérletek során megvizsgálták az öntöttvas mechanikai, öntészeti és felhasználási tulajdonságait.

Megállapították, hogy az eutektikus összetételű öntöttvasak az optimális tulajdonságúak. A vas *szilíciumtartalmának* növelése javítja a korrózióállóságot (6. ábra), de rontja a mechanikai tulajdonságokat. Optimális tulajdonságú a 12 % szilíciumot és 0,9 % karbonot tartalmazó öntöttvas. Ennek a mechanikai tulajdonságai még meglehetősen jók, korrózióállósága pedig nem rosszabb, mint a 14 % szilíciumot tartalmazó öntöttvasé. Mivel eutektikus összetételű, híg folyóssága jó, és tömör öntvények előállítására nyújt lehetőséget. A *karbontartalom* növelése rontja a híg folyósságot és az öntvények tömörségét, mivel grafithab kialakulásához vezet.

Az optimális összetételű öntöttvas törete tömör, finomszemcsés, szövétében grafitos eutektikum található finom grafitlemezkekkel. Ha a szilíciumtartalom a 12 %-tól bármelyik irányban eltér, az öntöttvas tulajdonságai romlanak. A 13 % vagy azt meghaladó szilíciumtartalmú öntöttvasak szilárdsága és ütőmunkája 50—100 %-kal kisebb, mint az eutektikus összetételűé, ugyanakkor korrózióállósága nem jobb, ami a durvább szemcsézéssel és esetenként a grafithab jelenlétével hozható összefüggésbe.

Mindegyik vizsgált öntöttvas tulajdonságait a *túlhevítés és a hőtartás* előnyösen befolyásolta. A 14 % szilíciumtartalmú vas szilárdsága kb. 30 %-kal nagyobb, híg folyóssága pedig kétszeresre nő, ha a túlhevítés hőmérsékletét 1400 °C-ról 1600 °C-ra növeljük. Az 1600 °C-ra hevített vas tartalmazza a legkevesebb oxid- és gáz-zárványt. Az 1300 °C-ra hevített adagokból öntött öntvények gázzárványosak voltak. Ezen a hőmérsékleten még 30 perces hőtartás sem szüntette meg a gázosságot.



6. ábra. A szilíciumtartalom hatása az öntöttvas korrózióállóságra

Jelentős hatása van a túlhevítésnek a 12 % szilíciumot és 0,9 % karbonot tartalmazó öntöttvas tulajdonságaira is. A túlhevítési hőmérséklet növelésével megnő a vas híg folyóssága, de a zsugorodási üreg térfogata is, ezért jó kitáplálás szükséges.

A túlhevítéssel és a hőtartással befolyásolható az anyag homogenitása és a grafit diszperzitása. A 12 % szilíciumtartalmú CsSz 13-as öntöttvas karbontartalma az eutektikus értékig növelhető a grafit durvulásának és a grafithab megjelenésének a veszélye nélkül, ha kellően túlhevítjük.

A vizsgálati adatok átfogó értékelése szerint a 12 % szilícium- és 0,9 % karbonot tartalmazó öntöttvas akkor a legelőnyösebb tulajdonságú, ha 1500 °C-on 30 percig hőtartják (250—280 N/mm² szakítószilárdság, jó korrózióállóság). A túlhevítési hőmérséklet további növelése már nem javítja a mechanikai tulajdonságokat és kevésbé intenzíven fokozza a híg folyósságot.

Megvizsgálták a 0,9 % karbonot és 12 % szilíciumot tartalmazó eutektikus öntöttvas *korrózióállóságát* különféle közegekben. A 40 %-os salétromsavoldatban 60 °C-on a korróziós veszteség 0,005—0,03 mm/év, a 69—71 % kénsavat és 25—27 % salétromsavat tartalmazó keverékben 90 °C-on 0,009—0,02 mm/év volt.

A vizsgált öntöttvasból gyártott öntvények korróziója az egyik üzemben, salétromsavgőzben és nitrogén-oxid-gázokban 80 °C-on 0,027—0,088 mm/év volt. A tömény salétromsav 20 °C-on és a híg kénsav 60—100 °C-on történő szállítására használt szivattyúk több, mint egy éve üzemelnek.

Az optimált összetételű korrózióálló öntöttvas lehetővé tette az olcsó korrózióálló vasöntvények gyártásának kibővítését, és jó minőségű savszivattyúk és armatúrák előállítását.

Szurodol'szkaja, E. A.—Odarcenko, V. V.: Lit. Proizv. 1980. 10. sz. 8—9. old.

K. T.

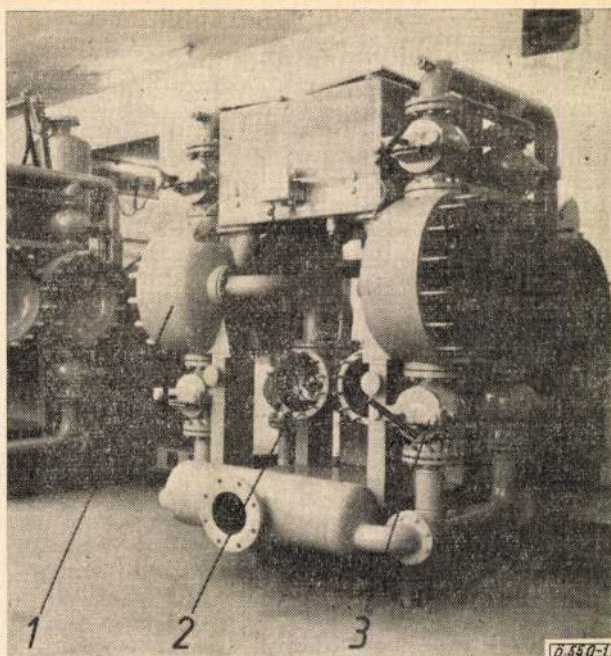
Műszaki és gazdasági hírek

75 éves a Gustav Zimmermann Gépgyár

1981. július 1-én ünnepelte a düsseldorfi *Gustav Zimmermann Maschinenfabrik GmbH* 75 éves jubileumát. A vállalatot Lentz Zimmermann Giessereima-schinen GmbH néven 1906-ban alapították. A két másik társ kiválásával, 1936 óta a mai néven szerepel. A cég alapításától kezdve foglalkozik öntődei gépek és beren-

dezések gyártásával, fő területe a formázógépek fejlesztése. A vállalat új formázógépesládját, a lövő-sajtoló formázógépeket az 1979. évi GIFA-n mutatta be. A nagy teljesítményű és környezetkímélő gépek leemelő és* átmenő kivitelen készülnek. A céget ma *Klaus Zimmermann*, az alapító unokája vezeti.

Giesserei 1981. 18. sz.



1. ábra. Dugattyús membránszivattyú Meehanite-öntvényekből
1 — membránház, 2 — henger, 3 — gömbszelepház

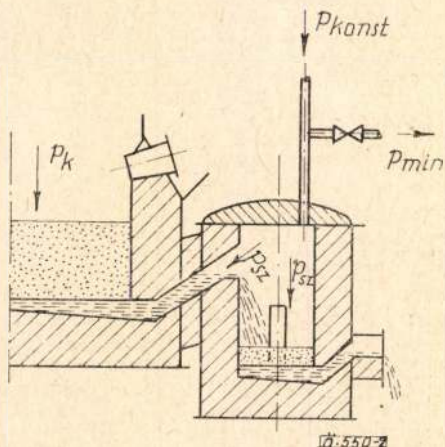
Szivattyúk gömbgrafitos Meehanite-öntvényekből

A New York-i vízelvezető rendszerben nemrégben üzembe helyeztek három új dugattyús membránszivattyút, amelyek szállítóteljesítménye egyenként $100 \text{ m}^3/\text{h}$, szállítónyomása pedig 25 bar-ig terjed (1. ábra). A mindenféle iszap szállítására alkalmas gépekbe egyenként 2240 kg Meehanite-öntvényt építettek be, ezeket a Mollni (NSZK) Heidenreich & Harbeck öntőde gyártotta. Az öntvények a következők: az 1 membránház (280 kg), a hozzá tartozó fedél (145 kg), a 2 henger (75 kg), a 3 gömbszelepház (40 kg) és a 20 kg tömegű hengerfedél. Az öntvényeket SFP 500, illetve SPF 600 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból öntötték. A ferrit-perlit szövétű öntvények a kellő szilárdság mellett optimális kopás- és korrózióállóságot mutatnak. Az öntvények jól önthetők és könnyen megmunkálhatók, miáltal a gyártási költségek csökkennek.

Meehanite Presseinformation

Mikroprocesszorral vezérelt homokszállítás

A Citroën charleville-i öntődjében dolgozik a világ első teljesen automatikus, mikroprocesszorral vezérelt homokszállító berendezése. A két (120, ill. 30 m hosszú) függőpályán haladó öt tartály összesen 27 maglövő



2. ábra. A nyomásszabályozó FGW-szifon vázlata

gépet lát el a kívánt mennyiségű és minőségű homokkal. A sorozatgyártás előtt a megfelelő programot betáplálják a tárolóba. Szükség szerint a maglövő gépek szondái hívójelet adnak a processzornak. A macska a három homokbunker egyikéhez megy, és 450 kg-ig terjedő tömegű homokot vesz fel. Az adagolás automatikus mérlegekkel történik. A tartály a megfelelő maglövő géphez érve automatikusan betölti a homokot. A magkészítő műhelyt emberi beavatkozás nélkül látják el homokkal.

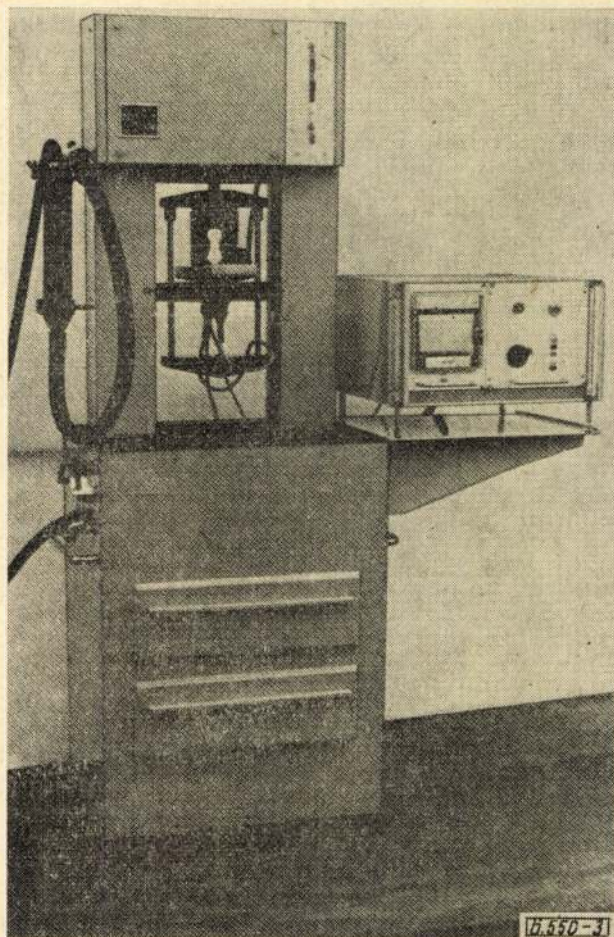
Giesserei 1981. 20. sz.

Új nyomásszabályozó szifon kupolóhoz

A kupolókemencében a folyékony vas karbonizációja annál intenzívebb, minél hosszabb zónában érintkezik a koksszal. Ahol a kokszot salak veszi körül, a vas nem tud karbont felvenni. A salak magassága viszont a kemencében uralkodó nyomás (szélnyomás) ingadozásával változik. A nyomás ingadozását főleg a változó betétanyag okozza. Az olvasztási idő növekedésével a kemencenyomás a bélés kopása miatt egyre csökken, így a salakszint emelkedik.

A Freier Grunder Eisen- und Metall-Werke GmbH (Neunkirchen, NSZK) által kifejlesztett FGW-szifonnal (2. ábra) a folyékony vas karbontartalma a lehető legpontosabban beállítható. A légmentesen záró szifont a sűrítettlevegő-hálózatról nyomás alá helyezik. A kemence p_k és a szifon p_{sz} nyomását mérik. A salak úgy tartható állandó szinten, ha a két nyomás különbsége konstans. Ha a vas karbontartalma eltér az előírt értéktől, a szifonnyomás megváltoztatásával a kupoló salakszintje gyorsan módosítható. Ha a szifonnyomást növeljük, növekszik a salakszint a kupolókemencében, és fordítva. Ily módon a karbontartalom $\pm 0,15\%$ -kal változtatható, pl. 3,20 és 3,50 % között szabályozható.

Giesserei 1981. 18. sz.



3. ábra. LRuTS univerzális homokvizsgáló berendezés

Hőntartó kemence gömbgrafitos öntöttvashoz

A bécsi *ELIN Union AG* hőntartó kemencéjében a kezelt gömbgrafitos öntöttvas 70 órán át folyékony állapotban tartható anélkül, hogy tulajdonságai megváltoznának. Az első, 12 t befogadóképességű kemence (csatlakozó teljesítménye 300 kW) már 20 hónapja működik egy öntődében. A bélést és az induktort még nem kellett cserélni, mindössze a be- és kiöntőszifont kell naponta karbantartani. A nyomást tartó kemencében a kezelt öntöttvasat magnéziumgőz-tartalmú védőgáz alatt tárolják. A kemencéhez speciális induktor tartozik. Jelenleg egy 30 t befogadóképességű kemencét építenek.

Gießerei 1981. 20. sz.

Univerzális homokvizsgáló berendezés

A *krakkói Öntészeti Intézetben* kifejlesztett LRuTS jelű berendezés formázó- és maghomokok vizsgálatára alkalmas (3. ábra). A méréshatárokat kibővítették, ugyanakkor a mérési pontosságot lényegesen növelték. A felső méréshatárok: nyomószilárdság 5,5 MPa, húzószilárdság 9,0 MPa, hajlítószilárdság 50 MPa. A berendezésen a nyers, a szárított vagy vegyi kötési próbatestek szilárdsága egyaránt vizsgálható. A melegen kötő és a gyantabevonatú formázóhomokból a berendezéssel készített próbatesteket a kemencében a kívánt hőmérsékletre lehet hevíteni, a lehűtés fél- vagy teljesen automatikus módon történhet. A nagynyomású formázáshoz használt homokkeverékek nyomóvizsgálatához a próbatestek sajtolóereje 10 kN-ig beállítható. A meleg-nyomószilárdság az ellenállásfűtésű kemencében 200 és 1000 °C között vizsgálható. Az erőt magnetoelasztikus érzékelőkkel mérik. A vizsgálóberendezés teljesítményfelvétele 650 VA, mérete 1150×580×1740 mm, tömege 260 kg, a sűrített levegő szükséges nyomása 5 bar.

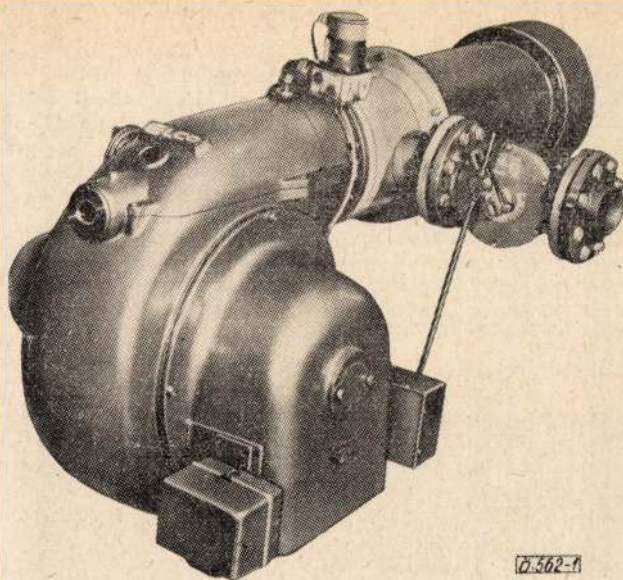
Technik in Polen 1981. 3. sz.

II. déli csendes-óceáni nyomásos öntészeti kongresszus

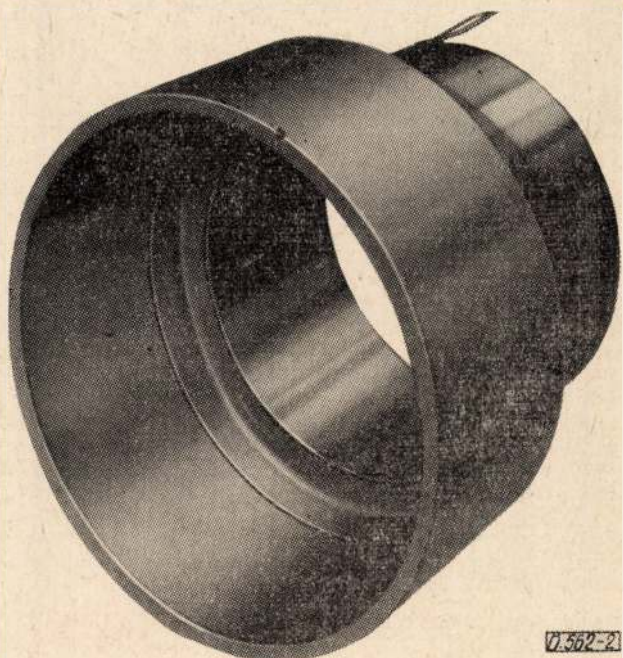
Az SDCEA, az Ausztráliai Nyomásosöntő Mérnökök Egyesülete 1983 februárjában Sydney-ben fogja megrendezni a II. déli csendes-óceáni nyomásos öntészeti kongresszust, amelynek mottója: „Az öntészet nemzetközi”. A kongresszus a szorosabb nemzetközi együttműködés, a racionalizált kutatómunka, a továbbképzés és a technológiák bevezetésének kérdéseit fogja megvitatni. A programban előadások, szemináriumok, üzemlátogatások, kirándulások, közös megbeszélések szerepelnek, és egy kiállítás is lesz. Akik előadással kívánnak részt venni a kongresszuson, azoknak az összefoglalót 1982. március 15-ig, a teljes szöveget pedig legkésőbb 1982. június 30-ig meg kell küldeniük az egyesület címére. Idejében beküldött magyar nyelvű előadások angolra fordítását az SDCEA vállalja. A más-hol még nem közölt előadások a színesfémek öntészetének köréből meríthetik témájukat, beleértve a nyomásos, a kokilla- és a kisnyomású öntést. A rendező bizottság különösen értékelni fogja az új eljárásokkal és gépekkel, az automatizálással, a számítástechnika öntészeti alkalmazásával, az öntvénytisztítással foglalkozó előadásokat. A válaszokat az alábbi címre kérik: SDCEA P. O. Box 114, Wahroonga, 2076, Ausztrália.

Hőálló Meehanite-öntvény nagy teljesítményű égőkhöz

A korszerű égőkben nagy láng hőmérsékletre törekednek, hogy a hőátadás és a hatások jobb legyen. A ravensburgi *ELCO* cég gáz- és kombinált gáz-olaj égőinek teljesítménye 1163-tól 4652 kW-ig terjed (4. ábra). Az égőhöz csatlakozó lángeső szerepe a levegő és a gáz, ill. olaj keverése és a láng hőmérséklet intenzifikálása. A lángeső 1200 °C-ig felmelegedhet, a hőigénybevétel azonban nem egyenletes. Régebben ezt az alkatrészt hőálló acéllemez-ből készítették, de ez a hő hatására könnyen deformálódott. A problémát úgy oldották meg, hogy a lángesövet HS minőségű Meehanite-öntöttvasból öntötték. Ez egy hőálló, gömbgrafitos öntöttvas. A szereléshez való, közönséges acéllemez-ből készült



4. ábra. ELCO gázégő az öntött lángesővel



5. ábra. A HS minőségű Meehanite-öntöttvasból öntött lángeső (Ø 270×130 mm, tömege 8 kg)

csonkot (5. ábrán hátul) az öntvényhez hozzáhegesztik. Az öntött lángeső előállítási költsége kisebb. A régebben használt hőálló acéllemez alakítása és hegesztése nehéz volt.

Meehanite Pressemitteilung

Fűtés hűtőlevegővel

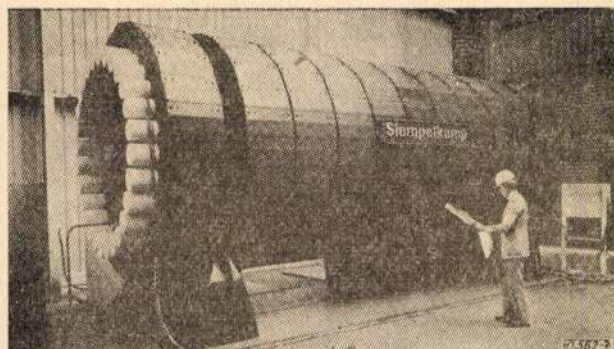
A hőviszanyerés napjaink egyre aktuálisabb témája. Felfigyelt erre a frankfurti *Demag Verdichter- und Drucklufttechnik* is, és hőviszanyerőt fejlesztett ki a sűrített levegő előállításakor keletkező hő hasznosítására. A levegő sűrítéskor keletkező hő — a kompresszor típusától függően — a tengelyen átadott munka 85—100 %-a. A Demag Pokorný SÉ 111S léghűtéses csavar-kompresszor üzemi nyomása 10 bar, levegőszállítása 10,7 m³/min, motorteljesítménye 75 kW. A hűtőlevegő hőtartalmát a motorteljesítmény 100 %-ával lehet számolni, azaz 270 000 kJ/h. Ha évente 4000 h az üzemidő, s ebből 1800 h a fűtési időszakra esik, akkor a hőviszanyerővel évente 16 000 l fűtőolaj takarítható meg.

Gießerei-Praxis 1981. 20. sz.

Új grafitgömbösítő eljárás kutatása

A chicagói *IIT Research Institute* költségviselőt keres egy kutató- és fejlesztőmunkához, amelynek során egy új, olcsó grafitgömbösítő eljárás alkalmazásának lehetőségét vizsgálnák meg. A kutatóintézet mérnökei nemrég egy kísérletsorozattal megerősítették, hogy az égetett dolomitban levő magnézium-oxid *in situ* redukciójával gömbgrafitos öntöttvas nyerhető. A kísérleteket termodinamikai és hőgazdálkodási számításokkal egészítették ki, amelyek alapján nagy annak a valószínűsége, hogy ez az eljárás a gyakorlatban bevezethető lesz, és új lehetőséget kínál majd az öntődéknek. Háromeves programot készítettek az eljárás üzemi módszerre való fejlesztésére.

Mod. Cast. 1981. 9. sz.



6. ábra. Nagynyomású tartály öntöttvas-elemekből

Előfeszített nyomótartály öntöttvasból

A krefeldi *Siempelkamp Guss- und Reaktortechnik GmbH* által készített nyomótartály 200 t tömegű, 8 m hosszú, 2 m belső és 3 m külső átmérővel (6. ábra). Befogadóképessége 17,5 m³, üzemi nyomása 32 °C-on 226 bar. A tartály, amelynek kifejlesztése 8 évet vett igénybe, a schmeihauseni atomerőmű részére készült, és hélium tárolására fog szolgálni. A tartály öt, lemezgrafitos öntöttvasból készült részből áll, ezeket tengelyirányban és a kerületen feszítőhuzalok tartják össze és feszítik elő úgy, hogy az üzemi nyomás hatására az anyagban nem ébrednek húzófeszültségek. A tömítést a belső felületen elhelyezett 8 mm vastag acélhéj biztosítja. Az 1,1-szeres üzemi nyomással végzett vizsgálat eredményei megegyeztek a számított erőkkel, feszültségekkel és nyúlásokkal.

Giesserei 1981. 22. sz.

Új berendezés a fémek oxigén- és oxidtartalmának gyors meghatározására

A vas-karbon ötvözetek olvasztásakor nemcsak azt kell tudni, hogy mennyi az olvadék oxigéntartalma, hanem azt is, hogy ez az elem milyen alakban van jelen a folyékony és szilárd fázisban. A különféle oxidokat

eddig zárványizolációval vagy metallográfiai módszerekkel határozták meg. Az első igen komplikált és hosszadalmas módszer, a második viszont csak félkvantitatív eredményt ad. A düsseldorfi *Institut für Giessereitechnik* által kidolgozott új eljárással az összes oxigén és az ötvözetekben előforduló oxidok egyenként is gyorsan és pontosan megállapíthatók.

A *Ströhlein GmbH & Co.* a düsseldorfi intézettel együttműködve egy berendezést fejlesztett ki a vizsgálathoz. Az eljárás lényege, hogy a grafittegelyben izzított próbában levő oxidokat adott hőmérsékleten a tégely karbonja redukálja, és a keletkező szén-monoxidot az argon hordozógáz az infravörös elemzőbe juttatja.

A koncentrációval arányos jelet erősítés után a berendezés digitálisan kijelzi. Az egyes oxidok extrakciójának hőmérsékletéből és a reakció szabadentalpiájából az oxid típusa meghatározható. A mikroprocesszor által kiszámított eredmények a megjelenítőn láthatók, de lehetőség van az eredmények kinyomtatására vagy az extrakciós görbék felrajzolására is.

Giesserei 1981. 14. sz.

Rövid tekercsű indukciós kemence nyomásos alumíniumöntődéjében

Egy francia gépkocsigyár nyomásos öntődéjében a múlt év elején üzembe helyeztek egy 24 tonnás rövid tekercsű indukciós kemencét. Az *Otto Junkers GmbH* (Simmerath) által gyártott kemencét alumínium hőntartására használják, de esetenként olvasztanak is benne, ha a folyékonyfém-ellátás nem kielégítő. A kemence csatlakozó teljesítménye 1200 kW, így óránként 2 t alumínium tömb olvasztható meg. Az olvasztás energiaszükséglete 600 kW/t, a hőntartásé (tele kemencében) kb. 140 kW/t. A rövid tekercsű indukciós kemencék abban különböznek a normálistól, hogy a tégelynek csak alsó részét veszi körül tekercs. Az emiatt esőknél villamos hatásfokot a kemence jobb termikus hatásfoka kompenzálja. Jelenleg 120 t befogadóképességig gyártanak ilyen kemencéket rézövezetek képességig gyártanak ilyen kemencéket rézötvözetek hőntartásához. A rövid tekercsű indukciós kemencében kisebb a fürdőmozgás, a folyékony fém hőmérséklete egyenletesebb, ami metallurgiai előnyökkel jár.

Giesserei 1981. 23. sz.

K. L.

Új nyomásos öntészeti alumíniumötvözet

A japán *Mitsui Mining & Smelting* cég MMD No 1 és MMD No 2 jelzéssel kifejlesztette az AlZn7Mg7 nyomásos öntészeti ötvözetnek két változatát. Ezeknek az ADC 12 (11,5 % Si, 3,3 % Cu) ötvözethez képest a következő előnyei vannak: jobban önthetők, önkeményedők, jól eloxálhatók és jó a korrózióállóságuk. Az ötvözetek csapagványként használhatók. A két új ötvözet és az ADC 12 tulajdonságainak összehasonlítása az 1. táblázatban található.

Alumínium 1981. 10. sz.

K. J.

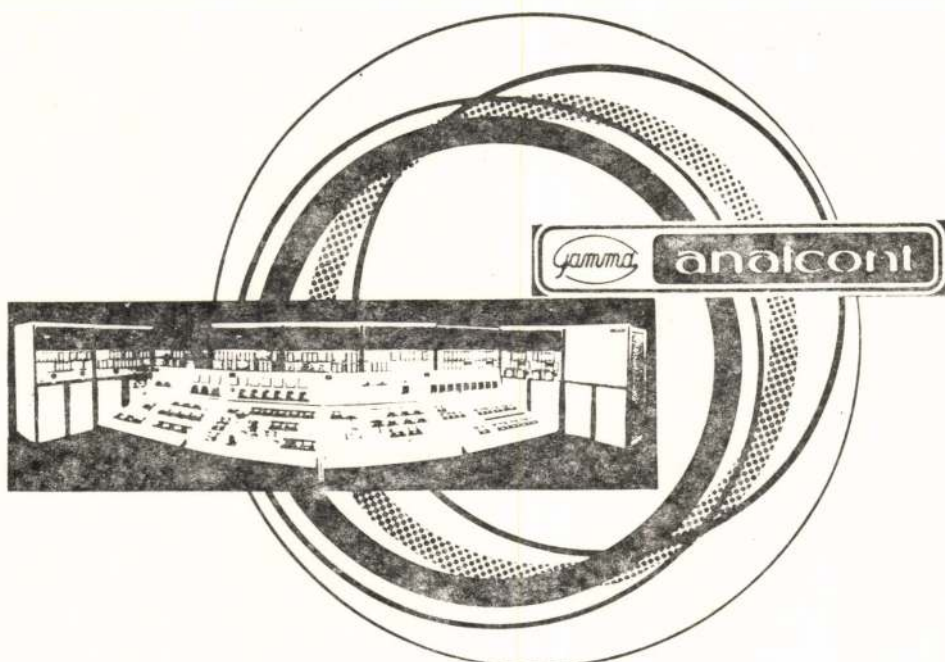
1. táblázat

Állapot	MMD No 1			MMD No 2			ADC 12		
	R_m N/mm ²	A_0 %	HV	R_m N/mm ²	A_0 %	HV	R_m N/mm ²	A_0 %	HV
Öntött	200	1,8	90	290	1	90	280	1,5	90
Hidegen keményített	360	2,7	110	—	—	—	—	—	—
Melegen pihentetett	—	—	—	320	1	135	—	—	—
Oldó hőkezelés, megeresztés	450	1,0	125	350	1	160	300	1,8	85
Korrózióállóság	Jó			Jó			Rossz		
Forgácsolhatóság	Jó			Jó			Jó		
Eloxálható-e?	Igen, szürkés tónusú			Igen, szürkés tónusú			Nem		

Megtakarít pénzt, időt,
energiát, ha igénybe ve-
szi a GAMMA MŰVEK
legújabb szolgáltatását
a folyamatirányítás te-
rületén!



ANALCONT® FOLYAMATIRÁNYÍTÓ GÉP = HATÉKONYSÁG ÚJ SZOLGÁLTATÁSUNK A CSOMAGSZÁLLÍTÁS!



Eddigi gyakorlat: A megrendelő a megvásárolt egyedi, hagyományos műszerekkel végezte a tervezést, a helyszíni üzembe helyezést vagy — de csak bizonyos területen (pl.: vízgazdálkodás) — a GAMMA MŰVEK vállalta vállalkozás szerződés keretében a tervezést és folyamatirányító gép szállítását helyszíni üzembe helyezéssel.

Új szolgáltatásunk lényege: Ha Ön egy olyan felhasználó, aki ismeri az irányítástechnika feladatát és képes villamos szerelési munkák elvégzésére, akkor műszerezzen ANALCONT C—801 folyamatirányító géppel.

Ajánljuk az alábbiakat: — Csomagszállítási szerződést kötünk Önnel

- konzultálunk a probléma megoldásában
- adunk egy tervezési segédletet, aminek alapján Ön folyamatirányító gépet meg tudja tervezni
- vállaljuk, hogy a kivitelezéshez szükséges összes, általunk gyártott műszert és szerelvényt leszállítjuk egy csomagban
- betanítjuk szakembereit a berendezés szerelésére, üzemeltetésére,

Öriási előnye: hogy a technológiai folyamat automatizálása a hagyományosnál lényegesen gyorsabb, hiszen

- amíg a megrendelt műszercsomagot a GAMMA MŰVEK elkészíti, addig készül a kiviteli terv
- a modularitás a felhasználót segíti, így csak elvi tervet kell készíteni, melyet rugalmasan változtathat, az adott feladathoz legjobban illeszthet.

KÉRJE A TERVEZÉSI SEGÉDLETET!



GAMMA MŰVEK
1119 Budapest, Pf.: 1. Telex: 22—4946
Analcont vevőszolgálat Tel.: 253-278.

Vásárlóknak, szállítóknak egyaránt fontos!

Tájékoztatjuk tisztelt Vásárlóinkat és Szállítóinkat arról, hogy a Csepel Vas- és Fémművek Tröszt keretében tartozó

Csepel Művek Acélműve és Csepel Művek Csőgyára

1981. január 1-től

összevonásra került

Az összevonással megalakult új vaskohászati vállalat elnevezése:

CSEPEL MŰVEK VASMŰVE

Új vállalatunknál mindazon termékeink gyártását folytatjuk, melyeket ezideig a két vállalatnál állítottunk elő.

ACÉLTERMEKEK:

- ötvöztetlen acélok,
- gyengén és közepesen ötvözött acélok,
- speciális acélok,
- szerszámacélok.

HENGERELT TERMÉKEK:

A vállalat svéd rendszerű huzalhengerművében az acélok minőségválasztéka:

- ötvöztetlen, betétben edzhető és nemesíthető acélok,
- gyengén ötvözött, betétben edzhető acélok,
- általános rendeltetésű ötvöztetlen szerkezeti acélok,
- csavaralapanyagok,
- elektróda maghuzalok.

KOVACSOLT TERMÉKEK:

- szabadalakító kovácsolással készített termékek,
- körszelvényű rúdacélok \varnothing 100–270 mm,
- négyzetszelvényű rúdacélok, négyzetátmérő 150–240 mm,
- szerszámacéltömbök,
- süllyesztékben kovácsolt termékeink.

Technológiai és gyártási lehetőségeinknek megfelelően kerek, szimmetrikus, fogaskerék, tárcsatípusú tömör vagy üreges darabok, zömök villáscsónkok, idomok, kengyelek, villák, keresztek, orsók, forgattyústengelyek, hajtókarok, hímák, emelők.

Technológiai adottságaink lehetővé teszik 0,4–12,0 kg tömegű darabok sajtolását.

Örlőgolyókat \varnothing 40–110 mm tartományban, ötvözött és ötvöztelen kivitelben gyártunk.

ACÉLPALACK TERMÉKEINK:

27–40 literes, sűrített gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok tárolására alkalmas acélpalackok.

ACÉLCSŐTERMÉKEINK:

- varrat nélküli, melegben hengerelt sima végű acélcsövek,
- varrat nélküli vastag falú menetes acélcsövek,
- varrat nélküli normál falú menetes acélcsövek,
- hosszvarratú, hegesztett, normál falú menetes acélcsövek,
- hosszvarratú, hegesztett vékony falú acélcsövek,
- varrat nélküli, szavatolt minőségű acélcsövek,
- hosszvarratú, hegesztett szerkezeti acélcsövek,
- acélkarmantyú,
- MSZ 5121 szerinti, végvastagítás nélküli termelőcső,
- MSZ 5122 szerinti külső végvastagítású termelőcső,
- fúrócső külső, belső végvastagítással (Drill pipe),
- Whitworth-menetű beléscsövek,
- kőolaj- és gázipari vezetékcsövek.

A korábbi két vállalat bármelyike által 1981-re, illetve a későbbi időszakra vállalt kötelezettségeinknek teljes mértékben eleget kívánunk tenni.



Telephely változatlanul:

Csepel Művek Gyártelepe
Budapest XXI.,
Gyepsor u. 1.

Levél cím:
Távbeszélő központ:
Értékesítési osztályunk:
Anyagellátási osztályunk:
Telex:

1751 Budapest. Pf.: 104.
131-860 278-600
479-433
278-562
226289 csber h.

A korszerű és gazdaságos öntödei termékszerkezet

SÓ S ISTVÁN okl. kohómérnök
Ö. V. Egri Vasöntöde

DK 621.74:658.51

A szerző a termékszerkezetet a termékkel szemben támasztott két alapvető követelmény, a korszerűség és a gazdaságosság alapján vizsgálja, de figyelembe veszi az egyéb ösztönző és korlátozó tényezőket is. A gazdaságossági vizsgálatra egyszerű módszert mutat be.

Bevezetés

A tudományos kutatások eredményei, a felgyorsult műszaki haladás új és új követelmények elé állítják a gazdaságot. A termelőerők körében, az energiagazdálkodásban, a munkaeszközök fejlődésében végbemenő változások állandó fejlődésre, önmegújításra kényszerítik a vállalatokat.

Miért van ma ilyen nagy szerepe a gazdasági munkában a termékszerkezet fejlesztésének?

Az okok egyik csoportja egy általánosan érvényesülő világjelenséggel, az ipari-technikai forradalommal függ össze. A termelőerők néhány évtized alatt gyorsabban fejlődtek, mint azelőtt évszázadok folyamán. A gyorsuló ütemet szemlélteti, hogy a feltalálástól az ipari hasznosításig a fényképezésnek 112, a telefonnak 56, a rádióknak 15, a tv-nek 14, a tranzisztornak 5, az integrált áramkörnek 3 évre volt szüksége. Ezek a tényezők lényegében minden országban hatnak.

Lényegesebbek számunkra azok a problémák, amelyek sajátos helyzetünkben, nyers- és alapanyag-szegénységünkben, gazdaságunk ebből eredő nyíltságából adódnak. Alapanyag- és energia-hordozó-igényeink kielégítése alapvetően importra épül.

A világgpiaci árrobbanás okozta népgazdasági veszteségek mérséklése és a népgazdasági egyensúly megteremtése szempontjából nem közömbös, hogy az igen nagy importanyaghiányt tartalmazó félgyártmányok termelése hogyan alakul. Ebből adódóan a jövőben kiemelt jelentőséggel fog bírni a kohó- és gépiparon belül az öntészeti ágazat termékskálája.

A fentiekből következik, hogy ágazatunk alapvető célja a piaci igények egyre magasabb szintű

kielégítése. Lényeges és fontos, hogy azt, annyit, és olyan minőségben termeljünk, amit amennyit és amilyen minőséget a hazai környezet tőlünk megkíván. A gyártandó termékek körének megfelelő megválasztása — korszerűségi, gazdaságossági szempontok figyelembevételével — vállalati feladat. A gyakorló vállalati szakembereknek alapvetően ezzel kell foglalkozniuk.

A hazai nehézipar a felszabadulás óta ugrásszerűen fejlődött. Különösen erőteljes volt ez a fejlődés az 1960-as évektől kezdődően. A nehéziparon belül a fejlődés üteme a gépiparban különösen gyors volt.

A korszerű gépipar magas minőségi követelményeket kielégítő félgyártmányokat kívánt. A félgyártmányok hazai gyártóbázisának megteremtése azonban a korszerű gépgyártással párhuzamosan csak részben valósult meg. Ez egyrészt a fejlesztések átlagosnál nagyobb beruházási igényességével, de valószínűleg a nem körültekintő gazdasági döntésekkel is magyarázható. Épült ugyan néhány, a kor színvonalán üzemelő öntöde, de ezek csak egyes területek speciális igényeit voltak hivatva kielégíteni. Ezek mellett az országosan igen jelentős, úgynevezett áruöntvény-termelés fejlesztésére csak kevés erőforrás jutott.

Az V. ötéves tervben tapasztalhatók törekvések ezen kedvezőtlen helyzet megszüntetésére, de az ágazat ugrásszerű műszaki előrelépésére — ismerve a szűkös központi és vállalati erőforrásokat — nem lehet számítani.

Ez alátámasztja annak a jelentőségét, hogy az öntödéknak úgy kell termékszerkezetüket kialakítaniuk, hogy elget tegyenek a jelen gazdasági körülmények szabta követelményeknek. Ott és azt kell fejleszteni, ahol és amit a leggazdaságosabb.

A korszerű öntvénynek elsősorban magas szintű műszaki mutatókkal kell rendelkeznie, ki kell elégítenie azokat a követelményeket, amelyeket vele szemben a felhasználó ipar támaszt. A for-

gácsolási ráhagyások legyenek minimálisak. Az öntvény felülete, falvastagsága, anyagminősége, szövetszerkezete feleljen meg az elvárásoknak.

A termékszerkezet optimális megválasztása

A termékszerkezet optimális megválasztásához *korszerűségi vizsgálatot* kell végezni. Ennek módszerei közül csak néhányat emelek ki.

Megvizsgálandók a termék gyártásának perspektívái, a végtermék jövője. Nem célszerű nagy anyagi erőforrásokat áldozni kihalófélben levő végtermékre épített öntvény gyártására. Meg kell állapítani, hogy a végtermékbe építendő alkatrész továbbfejlesztése megoldható-e.

Nem hasznos például az azbesztcement vízvezetéki nyomócsőgyártás öntvényigényeire építeni, mivel ez kihalófélben levő technológia. Annál inkább fontos a termékszerkezetet a műanyag nyomócsövek öntvényesszükségletének ellátása felé orientálni.

Az első lépésben tehát széles körű tájékozódás a cél. Ehhez elengedhetetlen a magasszintű és jó kapcsolat a felhasználó iparággal, és tiszta információk adása-vétele a népgazdasági érdek alapvető szem előtt tartás mellett.

Lényeges vizsgálati szempont, hogy megvan-e a korszerű termék *korszerű technológiával* való gyártásának műszaki feltétele. Végig kell járni az öntvénygyártási technológia útjait. Különböző és komplex módon vizsgálni kell az egyes gyártási folyamatok lehetőségeit. Meg kell állapítani, hogy az adott technológia lehetővé teszi-e az adott korszerű termék gyártását.

Úgy fogalmazható meg, hogy a korszerű gyártóbázis a korszerű termék gyártásának objektív, de nem egyedüli feltétele.

Gyakran a jól megválasztott technológia pótolni tudja a korszerű technikát, és ezt a tényt a jelen gazdasági helyzetben nem lehet eléggé hangsúlyozni.

Nem szabad kihagyni a gyártási feltételek közül az *embert*. Lényeges kérdés, hogy rendelkezésre állnak-e a szükséges szak- és betanított munkások. Az öntészetben az ember szerepe a minőség biztosításában rendkívül nagy, ezért a jelentőségének megfelelő mértékben kell foglalkozni vele. Hosszabb idő szükséges ahhoz, hogy jó, előrelátó intézkedésekkel biztosítani tudjuk a korszerű termék előállításának személyi feltételeit.

Folyamatos és dinamikus műszaki fejlesztési tevékenység kell ahhoz, hogy a termék versenyképes maradjon a piacon, hogy a költségek csökkentésével — a műszaki paraméterek megtartása mellett — gazdaságosabbá váljék a gyártás, vagy a termék az adott költségek mellett jobban megfeleljen a felhasználási követelményeknek.

A rövid, közép- vagy hosszú távú termékszerkezet-alakítási tevékenység egyik fontos lépése a termék és a hozzá kapcsolódó gyártási folyamat korszerűségi vizsgálata, amely választ ad a gazdasági koncepciót érintő kérdésekre egy részére.

A *gazdaságosságot* vállalati kategóriaként meghatározni nehéz, de ha a lényegre akarjuk megragadni, úgy fogalmazhatunk, hogy azon egység

dolgozik gazdaságosan, amely a rá háruló igények kielégítését úgy oldja meg, hogy kiegyensúlyozott gazdálkodást folytat, és a vállalati nyereség lehetővé teszi a bővített újratermelés zavartalan lefolytatását.

A termék gazdaságosságát számtalan tényező determinálja. Ennek meghatározását két nagy csoportra lehet választani: a külső és a belső tényezők körére.

A *külső (objektív) tényezők* közül alapvető fontosságú az árrendszer. Követelmény, hogy az árak tükrözzék a ráfordításokat. Az öntvények árai hatósági árak, változtatási lehetőség nincs. Az árképzés metodikája és az árat kialakító tényezők, a hozzájuk rendelt értékek sorozata nem teszi lehetővé azt, hogy a ténylegesen felmerülő ráfordításokkal arányos árakat képezhessünk.

Az árképzés nagymértékben a mennyiségi szemléletnek nyit tág teret. Például egy 10 dg tömegű öntvény alapára 13,10 Ft/kg, egy formázószekrényben előállítható 20 db, tehát az egy formázószekrényrel gyártott öntvények termelési értéke 26,20 Ft. Ugyanebben a formázószekrényben 1 db 10 kg tömegű öntvény állítható elő, amely 6,83 Ft/kg alapár mellett 68,30 Ft szekrényenkénti értéket jelent. Így a nagyobb tömegű termék gyártásával 2,5-szer nagyobb termelési érték előállítására nyílik lehetőség — ha csak az alapárakat vizsgáljuk.

Az alkalmazható felárak nem képesek az árakat a valóságosan felmerülő ráfordításoknak megfelelően differenciálni.

Fontos objektív gazdaságossági szempont a termelékeny gyártóberendezések megléte vagy hiánya.

Belső tényezőktől függő gazdaságossági szempont a gépek kihasználási foka, a gyártási selejtből adódó veszteségek nagysága, a költségsökkentés belső tartalékai, de ide kell sorolni az adott egység gyártási hagyományait is.

A termékek gazdaságossági vizsgálata

Egy adott termelőegység gyártmány szerkezetének kialakításakor felvetődik a kérdés: melyik termék a gazdaságosabb? Hogy a kérdésre az ésszerű kockázat vállalása mellett egyértelmű választ lehessen adni, le kell folytatni a termékek, termékcsoportok gazdaságossági vizsgálatát.

A szemléletesség kedvéért kiválasztottunk néhány jellemző gyártmányféleséget, amelyeken bemutattuk a vizsgálat lefolytatásának metodikáját, problémáit és az egyes módszerek előnyeit, hátrányait. A termékek, amelyeket nagyrészt az Egri Vasöntőde gyárt, az *1. táblázatban* található.

Az idők folyamán kialakult olyan szemlélet, hogy a nagy darabtömegű, tehát a tonnatervet hozó öntvények gyártása a kifizetődő. Ez a régi direkt gazdaságirányítási rendszer, valamint a jelenlegi öntvényárrendszer lényegéből származik.

Gyakorta rangsorolnak termékeket a szekrénykihozatal vagy az egy formázószekrényben előállított termelési érték alapján. Ezek szerint a vizsgált termékek sorrendjét a 2. és 3. táblázat mutatja.

A vizsgált termék ára és tömege

1. táblázat

Megnevezés	Darabár	Darab- tömeg	Ár
	Ft/db	kg/db	Ft/kg
1. Szelepház	331,50	19,50	17,00
2. Féktuskó	159,90	11,00	14,54
3. Kapsolókeret	130,00	5,70	22,81
4. Kondenzház	110,50	6,5	17,00
5. Tolózárház	102,00	6,00	17,00
6. Csapágyfedél	8,00	0,40	20,00
7. Csapágyfedél héjformázással	8,00	0,40	20,00

2. táblázat

A termékek rangsorolása a szekrénykihozatal szerint

Megnevezés	kg/szekrény
1. Féktuskó	22,00
2. Szelepház	19,50
3. Tolózárház	12,00
4. Kondenzház	6,50
5. Kapsolókeret	5,70
6. Csapágyfedél	3,60
7. Csapágyfedél héjformázással	3,60

3. táblázat

A termékek rangsorolása az egy szekrényben előállított termelési érték szerint

Megnevezés	Ft/szekrény
1. Szelepház	331,00
2. Féktuskó	319,00
3. Tolózárház	204,00
4. Kapsolókeret	130,00
5. Kondenzház	110,50
6. Csapágyfedél	72,00
7. Csapágyfedél héjformázással	72,00

4. táblázat

A termékek rangsorolása az egy percre jutó termelési érték szerint

Megnevezés	Ft/min
1. Csapágyfedél héjformázással	72,00
2. Féktuskó	56,10
3. Szelepház	52,61
4. Kondenzház	16,74
5. Tolózárház	16,47
6. Kapsolókeret	16,85
7. Csapágyfedél	10,14

A 2. táblázatból egyértelműen kitűnik, hogy az első három termék: a féktuskó, a szelepház és a tolóház kimagaslóan jó kihozatalú.

A 3. táblázat szerinti sorrend a termékek különböző árai miatt már nem azonos az előbbivel. De az első három helyre ugyanazok a termékek kerültek. Tehát az árak nem tették lehetővé, hogy az alacsonyabb kihozatalú termékek előre kerüljenek a rangsorban.

A következő lépésben a vizsgált öntvényeket az alapvető technológiai műveletek, a formázás és

magkésztés időegységére jutó termelési érték szerint rendeztük sorba (4. táblázat). Érdekes, hogy a héjformában, nagy termelékenységgű automatán gyártott csapágyfedél az élre ugrott, és mutatója magasan kiemelkedik. A tolóház nagy magkésztési időszükséglete miatt erősen visszaesett. (Elgondolkodtató, hogy nem lenne-e érdemes ebben az esetben termelékenyebb magkésztési technológiát választani, ha erre egyébként megvan a lehetőség.) A homokformában előállított csapágyfedél az utolsó helyre került. Ez a sorrend tulajdonképpen az élőmunka-ráfordítások nagyságát is tükrözi. Napjaink munkaerő-gazdálkodási nehézségei közepette fontos szempont ez.

Az 5. táblázatban a termékek technológiai munkaidőegységre jutó nyereség szerinti rangsora van feltüntetve. A %-os nyereséget az Öntődei Vállalatnál rendszeresített kalkuláció felhasználásával állapítottuk meg.

A továbbiakban olyan szempontból vizsgáljuk a termékeket, hogy milyen mértékben kötik le az alapvető termelési eszközöket. Ehhez négy alapvető termelőberendezés nettó értékét összegeztük. Ezt 100%-nak feltételezve, az egyes termelőberendezések egymáshoz viszonyított %-os értéke a következő:

homokmű	43,0%
magkésztés	14,0%
formázótér	34,0%
tisztítás	9,0%

Természetesen bizonyos tényezőket nem vetünk figyelembe, pl. az olvasztóberendezéseket, mivel minden termék közel azonos mértékben terheli. Kihagytuk a vizsgálat köréből a kisebb értékű állóeszközöket is.

5. táblázat

A termékek rangsorolása a technológiai munkaidőegységre jutó nyereség szerint

Megnevezés	Termelési érték Ft/min	Nyereség %	Nyereség Ft/min
1. Féktuskó	56,10	27,00	15,14
2. Szelepház	52,60	28,00	14,96
3. Csapágyfedél héjform.	72,00	15,00	10,92
4. Kondenzház	16,74	21,00	3,51
5. Tolózárház	16,47	20,00	3,29
6. Csapágyfedél	10,14	20,00	2,03
7. Kapsolókeret	15,85	10,00	1,59

6. táblázat

A termékek rangsorolása az 1 percre jutó, lekötött állóeszközökkel arányos nyereség szerint

Megnevezés	1 percre jutó nyereség Ft	Eszközle- terhelési vi- szonyszám	Eszköz- arányos nyereség Ft
1. Féktuskó	15,14	79,3	10,09
2. Csapágyfedél héjform.	10,82	63,5	17,00
3. Szelepház	14,56	101,8	14,30
4. Kondenzház	3,51	113,6	3,08
5. Tolózárház	3,29	122,6	2,65
6. Csapágyház	2,03	114,3	1,77
7. Kapsolókeret	1,59	91,0	174,

Ezt követően meghatároztuk az öntvények 1 percre jutó, lekötött állóeszközökkel arányos nyereségét (6. táblázat). A termelékeny héjformázó berendezésen gyártott csapágyfedél — a héjformázó gép viszonylag alacsony értéke miatt — a 2. helyre lépett elő. A kapcsolókeretet régebben homokformában gyártottuk, ekkor az 1 percre jutó nyereség 0 volt. Azzal, hogy áttértünk a héjformázásra, a termék nyereségessé vált.

A gyártmányok rangsorolásán kívül az előbbi vizsgálatnak egy másik nagy haszna is van. Következtetések levonására készített arra vonatkozóan, hogy ha a termékszerkezet változtatására a későbbiekben sorra kerülő korlátok miatt nincsen mód, milyen eszközt válasszunk a gazdaságosság növelésére.

Az eszközök tárháza igen gazdag. A technológiai változtatástól az árpolitikáig sok lehetőség van.

Figyelembe veendő a termékek selejtveszélyessége is, mivel a selejt jelentősen növeli a költségeket. A termékeknek a gyártás folyamán kialakult átlagselajttja van. Ésszerűtlen lenne a selejtet a tárgyi feltételektől függetlenül csupán emberi hiányosságok következményeinek felfogni. Egy új termék bevezetése előtt gondosan mérlegelni kell, hogy a feladat megoldására az adott termelőegységben megvannak-e a feltételek.

A termékszerkezet kialakításakor fontos figyelembe venni, hogy az egyes termékek vagy termékcsoportok a termelőegység árbevételéből milyen mértékben részesülnek. Ebből a célból egy termelőegység termékskáláját 100%-nak véve, meg kell vizsgálni a termék %-os részesedését a gyártóegység termeléséből, árbevételéből. Az árbevételből való részesedés egyszerű matematikai összefüggésekkel meghatározható.

A gazdaságossági vizsgálat ezzel tulajdonképpen

befejeződhetnek. Az előbb említett szempontokon túl azonban figyelembe kell vennünk egy sor *ösztönző és korlátozó tényezőt*, ezek alapvetően befolyásolhatják a termékszerkezetet.

Bizonyos termékek gyártását szükségessé teheti a népgazdasági érdek. Ennek természetesen a csoportérdeket alá kell rendelni. Az is előfordulhat, hogy a szűkebb helyi érdekeket félre kell tenni a fontosabb vállalatpolitikai megfontolások miatt.

Bizonyos öntvények gyártásának határt szabnak a szűk termelési keresztmetszetek. Korlátozó tényező a munkaerőhelyzet is. Érdemesebb előtérbe helyezni a kisebb élőmunka-ráfordítást igénylő termékeket. Általában a rendelkezésre álló évi alapanyag- és energia-mennyiség is korlátozóan hat. Végül, de nem utolsósorban, csak annyit lehet termelni, amennyit a piac igényel. Ellenkező esetben a készletgazdálkodási gondok fokozódnak.

Összefoglalás

A korszerű és gazdaságos termékszerkezet kialakítása napjaink aktuális problémája. A termékszerkezet komplex vizsgálatát a termékkel szemben támasztott két alapvető követelmény, a korszerűség és a gazdaságosság köré csoportosítottuk. Olyan adatokat vontunk be a vizsgálatba, amelyek üzemi szinten rendelkezésre állnak, és lehetővé teszik a termékek gyors megítélését. A gazdaságossági vizsgálatot a legegyszerűbb mutatók szerinti rangsorolással kezdtük, majd megvizsgáltuk a termékek élőmunka- és eszköz-igényességét. Áttekintettük azokat az ösztönző és korlátozó tényezőket, amelyeket a korszerűség és a gazdaságosság mellett a termékszerkezet kialakításakor figyelembe kell venni.

Hazai hírek

Növekszik a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjének termelése

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjének gazdasági életében mérföldkövet jelentett az elmúlt esztendő. A rekonstrukció és a fejlesztés eredményeképpen a vállalat tavaly több mint egymilliárd forint értékű öntvényt állított elő. A fejlődésre jellemző, hogy 1976-ban a termelési érték csak 680 Mft volt. A Csepel Művek vertikumában működő vállalatok, a külső cégek és az exportigények figyelembevételével 1982-re a termelési érték 6,5 %-os növekedését irányozták elő.

Az újítómozgalom Csepelen

A termelés, a minőség és a vállalati nyereség javítása érdekében novemberben újítási ötletnapot tartottak a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében. A megjelent újítók 64 javaslatot tettek, ezeket az értékelő bizott-

ság ötleteknek, illetve újítási javaslatoknak minősítette. Az elfogadott ötletekre a helyszínen 5000 forintot fizettek ki.

A Szakszervezetek Budapesti Tanácsa és a Vasas Szakszervezet 1980-ban újítási börtét rendezett, amelyen a bevált újításokat állították ki, s pályázatot hirdettek ezek hasznosítására. Az 1981 novemberében lefolytatott értékelés alapján a zsűri az első díjat a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjének ítélte.

A csepeli mintakészítő üzem felújítása

Az elmúlt években a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében tervszerűen javították a munkakörülményeket. Ennek folytatásaként 1981-ben megkezdtek a mintakészítő üzem felújítását, amit több lépésben fognak végrehajtani. A famintakészítők a múlt év végén költöztek be az új épületrészbe, ahol a gépeket a korszerűsített munkafolyamatoknak megfelelően telepítették.

Cs. I

Az öntöttvas szűrése

DR. VÖRÖSÁRPÁD okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa

Csepel Művek Vasműve

GYÖRÖK GYÖRGY okl. kohómérnök

Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje

DK 621.746,56

A szerzők a folyékony öntöttvas olyan tisztítási eljárását ismertetik, amely közvetlenül a beömlőrendszerben valósítható meg. A szűrés csökkenti az öntvények endogén és exogén szennyeződését, hidrogén- és oxigéntartalmát, javítja a grafit alakját és eloszlását, s ezzel az öntöttvas mechanikai tulajdonságait és forgácsolhatóságát.

Bevezetés

A fémolvadékok szűrésére számos eljárást fejlesztettek ki, amelyeket üzemszerűen is alkalmaznak.

Alumíniumötvözeteket fém- és/vagy üvegszövethálával [1, 2], újabban pedig porózus kerámia elemekkel [3, 4] szűrnék. A szakirodalom nagyobb mennyiségű fémnek SiO_2 , SiC , CaO , MgO és C felhasználásával készített, 20–50 mm átmérőjű szemcséken át való szűrésére alkalmas berendezést is ismertet [5].

A folyékony öntöttvas szűrésére eddig különböző homok és kerámia szűrőmagokat használtak. Ezek vastagsága 8–10 mm vagy ennél több, lyukátmérőjük pedig minimálisan 3 mm. A szűrőmagokat vagy az öntőbőlben, vagy a beömlőrendszer különböző részeiben helyezik el.

A szűrőmagok fő feladata, hogy öntés közben a durva, exogén salakot, valamint a durva nemfémes zárványokat visszatartsák.

A gyakorlati tapasztalatok azt bizonyítják, hogy főleg az öntés kezdetekor, az első sugárban levő durva salak és a nemfémes zárványok 90–95%-a a homok és kerámia szűrőgombokon keresz túlmeleg. Ezt — különösen az öntés kezdeti időszakában — a folyékony öntöttvas örvénylése okozza.

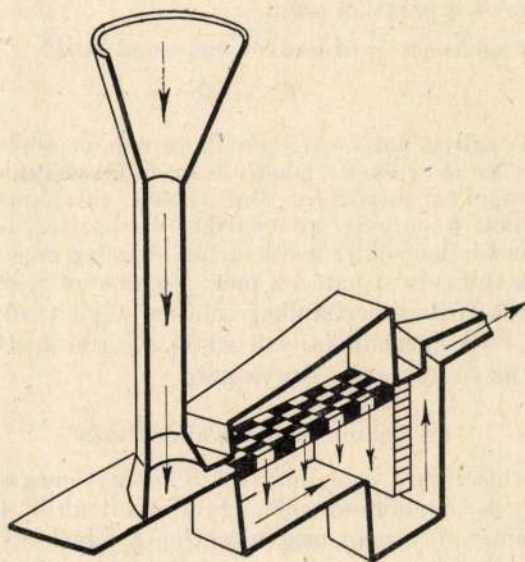
A folyékony öntöttvas örvénylése két módon küszöbölhető ki:

- biztosítani kell a folyékony öntöttvas lassú áramlását ($Re < 1500-2000$) a forma üregéig annak érdekében, hogy a beömlőrendszer minden esetben tele legyen folyékony fémrel;
- biztosítani kell a fém sugárnak számos elemi sugárra történő bontását, hogy a fémáramlás sebességének hirtelen növekedésekor ($Re < 2500-100\ 000$) ne jöjjön létre ismét örvénylés.

Az ún. *Firam-eljárás* a két módszert együttesen alkalmazza [6]. Az eljárás elvét az 1. ábra szemlélteti. Szűrőként szelektív vegyi kezelésnek alávetett üvegszövet használható, amelyet kis hővezető képesség, valamint nagy vegyi ellenállás és hőállóság jellemez (2. ábra).

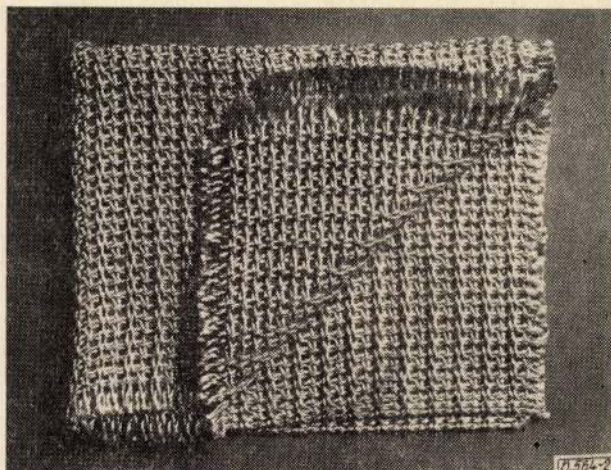
Magának a beömlőrendszernek a méretezése megegyezik a hagyományos beömlőrendszerével, azzal a különbséggel, hogy figyelembe kell venni a szűrőszövet hasznos felületét, amelyen a folyékony öntöttvas átáramlik.

A 3. ábra jelöléseit figyelembe véve, a szűrőszövet hasznos felülete:



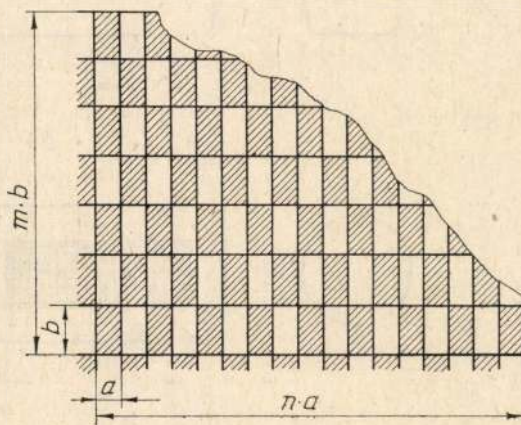
0.554-1

1. ábra. A Firam-eljárás elve



0.554-2

2. ábra. Üvegszálból készült szűrőszövet



0.554-3

3. ábra. A szűrőszövet jellemző méretei

$$T_{e1} : T_h : T_{e2} = 1 : 1,80 : 1,05.$$

Vizsgálati eredmények

A szűrés hatékonyságának értékeléséhez az alábbiakat vizsgáltuk:

- kémiai összetétel (C, Mn, Si, S, P);
- gáztartalom (N_2 , O_2 , H_2);
- alapszövet, grafit, eutektikus cella;
- mechanikai tulajdonságok (szakítószilárdság, keménység);
- zárványtartalom a makrotöretben.

A kémiai összetétel változása

A vizsgálatok azt mutatták, hogy a szűrés lényegében nem változtatja meg az öntöttvas kémiai összetételét. Kivételt képez a kéntartalom, amely a szulfidzárványok beömlőrendszerben való visszatartása révén minden esetben 10–25%-kal csökken (1. táblázat; a szűrővel öntött öntvények jelében sz van).

A gáztartalom változása

Az elemzési adatok azt bizonyítják, hogy a szűrés hatására az öntöttvas gáztartalma csökken. Ez vonatkozik mind az összes gáztartalomra, mind pedig a hidrogén-, oxigén- és nitrogéntartalomra (2. táblázat).

A gáztartalomnak a szűrés eredményeként tapasztalt csökkenése — jelenlegi ismereteink alapján — egyértelműen nem magyarázható meg. Feltehető, hogy a beömlőrendszerbe jutott kis méretű légbuborékok áramlása késlekedik a szűrő felületével való érintkezés hatására, egy részük kikerül az áramlás aktív zónáiból, más részük pedig megkötődik a szűrő szövetén.

Az öntöttvas szövetének változása

A szűrés, amint azt a 6. ábra és a 3. táblázat szemlélteti, a grafit megjelenési formájára és eloszlására kedvező hatást gyakorol. A grafitlemezek hosszúsága mintegy 10–20%-kal csökkent.

Ugyancsak kedvező volt az eutektikus cellák nagyságára gyakorolt hatás is (4. táblázat, 6. ábra) anélkül, hogy megváltozott volna a foszfidos eutektikum eloszlásának jellege, amely Feo 3 volt.

A perlit finomsága átlagban a szűrés előtti Pf 1,0-ről Pf 0,5-re csökkent (6. ábra).

A mechanikai tulajdonságok változása

A mechanikai tulajdonságokra gyakorolt hatást az 5. táblázatban foglaltuk össze. Amint a táblázat adataiból megállapítható, a szűrés után az öntöttvasnak szilárdsága és keménysége nő, és a számított minőségi mutatók csaknem 50%-kal javulnak. Ez megteremti annak a lehetőségét, hogy szűréssel — különleges beavatkozás nélkül — egy minőségi fokozattal jobb értéket érjünk el. A mechanikai tulajdonságok javulása összhangban van a mikroszövetnek a szűrés hatására bekövetkező változásával, amit a grafitlemezek megjelenési formájának és eloszlásának javulása, az eutektikus cellák méretének csökkenése és a perlit diszpergáltóságának növekedése eredményez.

A kémiai összetétel változása, %

Jel	C	Si	Mn	S	P
1	3,23	1,46	0,77	0,080	0,088
1/sz	3,28	1,47	0,68	0,072	0,096
2	3,24	1,91	0,65	0,080	0,142
2/sz	3,24	1,31	0,77	0,060	0,108
3	3,16	2,31	0,68	0,088	0,084
3/sz	3,16	2,47	0,72	0,076	0,076

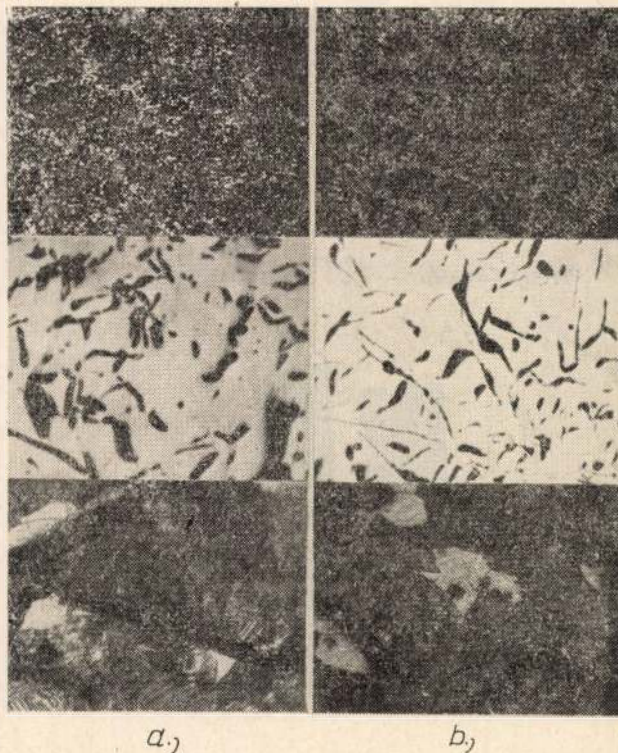
A gáztartalom változása, ppm

Jel	N_2	O_2	H_2
1	—	51,0	—
1/sz	—	48,0	—
3	98,0	—	—
3/sz	85,0	—	—
4	57,6	42,0	2,56
4/sz	53,3	39,6	2,40
5	—	56,0	2,63
5/sz	—	54,3	2,46
6	—	—	2,35
6/sz	—	—	2,25

A makroszövetben tanulmányozható zárványok változása

A kísérleti öntvények, valamint a beömlőrendszer különböző részeinek makrovizsgálata egyértelműen azt bizonyította, hogy a szűrés hatékonyan visszatartja a homok-, salak- és durva gáz-zárványokat.

A beömlőrendszerek metszetein jól láthatók



6. ábra. A szűretlen (a) és a szűrt öntöttvas mikroszövege (b); 10-, 100- és 500-szoros nagyítás

(7.564-6)

3. táblázat

A grafiteloszlás változása, %

Jel	Ge 1		Ge 4		Ge 5	Ge 6	Ge 5 + Ge 6
	Gm 180	Gm 90	Gm 45	Gm 180			
1	50	30	5	5	5	5	10
1/sz	25	45	5	5	10	10	20
2	60	20	—	5	10	15	25
2/sz	20	50	5	5	10	5	15
3	20	50	5	15	5	5	10
3/sz	20	30	10	10	20	10	30
4	47	45	—	7	—	1	1
4/sz	40	20	—	27	8	5	13
5	52	33	—	8	—	7	7
5/sz	48	37	—	5	5	5	10
6	50	45	—	—	—	5	5
6/sz	50	35	—	5	5	5	10

4. táblázat

Az eutektikus cellák méretének változása

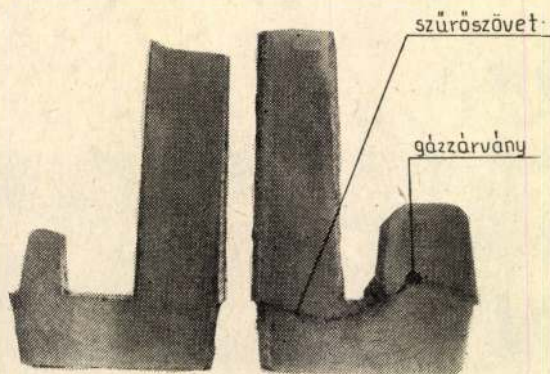
Jel	Az eutektikus cellák mérete	Jel	Az eutektikus cellák mérete
1	E 1250	4	E 1000
1/sz	E 650	4/sz	E 400
2	E 1250	5	E 1000
2/sz	E 650	5/sz	E 400
3	E 1000	6	E 1250
3/sz	E 650	6/sz	E 650

5. táblázat

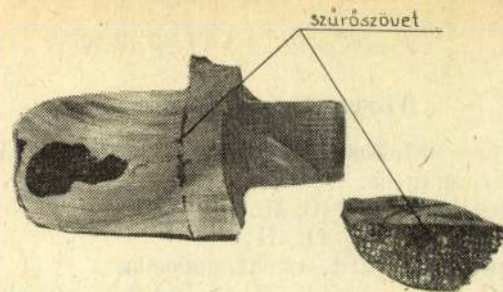
A mechanikai tulajdonságok és a minőségi mutatók változása

Jel	Szakítószilárdság (R_m), N/mm ²	Keményesség, HB	RG	RH	Q_i
4	289	203	1,11	0,90	1,24
4/sz	314	217	1,21	0,91	1,33
5	263	197	0,92	0,92	1,01
5/sz	274	202	0,98	0,92	1,07
6	305	202	1,13	0,86	1,30
6/sz	314	211	1,15	0,89	1,29

$$RG = \frac{R_m}{1000 - 800 S_C}, \quad RH = \frac{HB}{100 + 0,43 R_m}, \quad Q_i = \frac{RG}{RH}$$



7. ábra. Hengerfejöntvény beömlőrendszerének metszete szűrő nélkül (a) és szűrővel (b)



8. ábra. A szűrőszövet törőmagként való alkalmazása (7b ábra) a szűrő felületén visszamaradó porózus salakzárványok és gázhólyagok.

A Baumann-lyenomattal bizonyítható, hogy jelentős mennyiségű kénzárvány halmozódik fel a szűrő felett.

A szűrő nélküli és szűrővel ellátott beömlőrendszerek összehasonlításából kilúnik (7. ábra), hogy a szűrő nélküli beömlőrendszerek aránylag tiszták; nyilvánvaló, hogy a zárványok az öntvényben találhatóak meg.

Itt kell megemlítenünk, hogy a szűrőszövet előnyösen alkalmazható tápfejekben a törőmag helyettesítésére is (8. ábra).

Összefoglalás

A szűrés a minőségi öntöttvas gyártásának egyik legújabb útja. Alkalmazásával csökken a folyékony öntöttvas kén- és összes gáztartalma. A mikroszövetre gyakorolt kedvező hatása révén javulnak az öntöttvas mechanikai tulajdonságai. A szűrés hatékony módszer a homok-, salak- és durva gázzárványoknak a beömlőrendszerben való viselkedésére.

A szűrés a Szovjetunióban végzett kísérletek alapján még a következőkkel jár:

- jelentősen növeli az öntöttvas felületi feszültségét és sűrűségét, közel 15°C-kal csökkenti a likvidusz-hőmérsékletet;
- a kinematikai viszkozitás csökkentése révén 10–12%-kal növeli az öntöttvas folyékonyságát;
- jelentős mértékben csökkenti a kérgesedést, vagyis az öntöttvas falvastagság-érzékenységet;
- jelentősen növeli a beoltás hatásának időtartamát.

IRODALOM

- [1] Lukjanov, G. Sz.—Prudovszkij, P. P.—Sevcenko, L. M.: Lit. Proizv. 1979. 4. sz. 15. old.
- [2] Sintko, V. K. és társai: 2 386 285 sz. szovjet szabadalom.
- [3] Mollard, F. R.—Davidson, N.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 86 (1978)
- [4] Jarwood, J. C.—Dore, J. E.—Preuss, R. K.: 597 963 sz. USA-szabadalom.
- [5] Osamu, S.—Masaru, M.—Josinori, O.: 46-61 311 sz. japán szabadalom.
- [6] Fundator, V. I.—Levi, L.I.—Szerebrjakov, V. V.—Kiszelev, L. Z.—Abramov, G. G.: 43. nemzetközi öntőkongresszus, Bukarest, 1976. 22. előadás.
- [7] CSM Vas- és Acélöntődéje. Kutatási zárójelentés, 1976.
- [8] CSM Vas- és Acélöntődéje. Kutatási zárójelentés, 1978.

Lehetőségek és feladatok a magyar öntödék okozta környezetszennyezés csökkentésére*

HORVÁTH LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Öntödei Vállalat Acélöntő és Csögyára

DK 621.74 : 628.5

A szerző áttekinti a hazai öntödék légszennyezésének kérdőíves felméréséből levont következtetéseket. Válaszolja az öntödei környezetvédelem jelenlegi helyzetét és a jövő feladatait.

Az öntödei környezetvédelem jelenlegi helyzete

Az Öntödei Szakosztályon belül működő környezetvédelmi munkabizottság 1979–80-ban kérdőíves felmérést végzett a magyar öntödékben. A kérdőívekre a magyar öntőipar termelésének mintegy 80%-át reprezentáló 22 legjelentősebb vas- és acélöntőde adott elfogadható és feldolgozható választ. A felmérés eredményeit az Öntöde 1981 februári száma már ismertette, így csak röviden foglaljuk össze a felmérésből következő megállapításokat.

A magyar öntödék is — hasonlóan a külföldiekhez — környezetüket elsősorban az általuk okozott légszennyezéssel terhelik. A felmérés adatai szerint az összes pornak több mint felét, a CO- és SO₂-szennyezést pedig csaknem teljes egészében az olvasztóművek, s ezek közül is elsősorban a kupulókemencék okozzák (1. táblázat). Az adatoknak mintegy a fele becsült volt, így a felmérés a valóságosnál feltehetően kedvezőbb képet mutatott, elsősorban a poremisszió tekintetében.

A 2. táblázatban az olvasztott vas 1 tonnájára vonatkozó fajlagos porkibocsátás látható. A táb-

ellátva, ezenkívül további egy pár kupulókemencénél van gázelszívás és hazai tervezésű nedves leválasztó. A többi kupulókemencéhez elfogadható hatásfokú leválasztóberendezés nem tartozik. Néhány villamos kemencénél a korábbi években történt némi kezdeményezés a gázok elszívására és tisztítására, ezek a kezdetleges berendezések azonban nem váltak be, ezért leszerelték őket. A felmérés időpontjában tehát a vizsgált kupulókemencék 6,6%-ához, az összes olvasztókemencék 4,7%-ához tartozott valamilyen elszívó- és leválasztóberendezés.

Az egyéb öntödei technológiák, ill. berendezések által okozott légszennyezés nagysága is csak kevésbé ismert. A homokforgalom, öntés és tisztítás során keletkező légszennyezés az építési sajátosságok miatt a legtöbb öntődében nem választhatók szét, mert a kibocsátás forrásai vagy diffúz források, vagy a két-három technológiai művelet által okozott légszennyezést közös berendezéssel szívják el. Az öntés közben keletkező légszennyezést egy kivétellel a vizsgált öntödék nem ismerik. A tisztítói légszennyezés mértékéről a 22 öntöde közül 8 rendelkezett mért adatokkal.

A felmérés szerint a homokforgalom, formázás, magkésztés és öntés közül a homokforgalom van a legjobban elszívó- és leválasztóberendezésekkel ellátva.

A hazai öntödék által okozott légszennyezés %-os megoszlása

1. táblázat

	Szilárd por			CO	SO ₂	NO _x
	< 2 μm	> 2 μm	Össz.			
Kupulókemence	52,5	54,1	53	97,7	92,3	8,4
Ívkemence	2,9	—	1,7	0,5	0,4	—
Indukciós kemence	0,7	—	0,4	—	6,1	—
Lángkemence	—	0,1	—	—	0,3	—
Olvasztás összesen	55,8	54,2	55,1	98,2	93,1	8,4
Homokforgalom	16,7	23,4	19,6	0,1	—	—
Vegy. köt. formázás és magkésztés	0,1	—	0,1	0,7	0,7	—
Tisztítás	21,4	22,4	21,8	—	—	—
Hőkezelés	6,0	—	3,4	1,0	6,2	91,6
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

lázatból kitűnik, hogy a mért, de különösen a becsült értékek jelentősen kisebbek, mint a méréseken alapuló külföldi irodalmi értékek.

A felmérés alá vont kupulókemencék közül egy pár forróseles kemence van nagy teljesítményű, jó hatásfokú Theissen-féle gázmosó berendezéssel

A kupulókemencék által kibocsátott fajlagos pormennyiség, kg/(t vas)

2. táblázat

Megnevezés	Fő érték-tartomány	Szórás-mező	Átlag
Mért érték	3,33—8,78	0,35—32	6,5
Becsült értékek	2,20—4,51	0,21—16	4,0
Irodalmi értékek	6—10	2—10	—

* Elhangzott „Az öntödék környezetvédelme” szemináriumon.

A *formázó és magkészítő részlegekben*, a vegyi eljárásokkal dolgozókat is beleértve, nincsenek elszívó- és leválasztóberendezések. A felmérés időpontjában a vizsgált öntödék közül egy rendelkezett az *öntéshez* elszívóberendezéssel.

A *tisztítóüzemekben* viszonylag a legjobb képet kaptuk a felmérés alapján. A vizsgált öntödék közül mindössze két helyen nem volt elszívó- és leválasztóberendezés.

A felméréskor nem rendelkezünk mért adatokkal öntödeink *zajkibocsátásáról*. A vizsgált 22 öntöde 112 technológiai területe közül 49-nek volt ismert a munkahelyi zajszintje. Ezek az értékek 75–130 dB/A közé estek, a fő jellemző értéktérület 90–105 dB/A volt. A zajszint csökkentésére a felmérés időpontjában öt öntöde tett valamilyen intézkedést.

A *szilárd hulladékot* az öntödék a kijelölt szemétteltelepeken helyezik el. Az öntödei szilárd hulladékok lerakását ez ideig az illetékes hatóságok csak egy esetben korlátozták. Az egyik öntöde sófürdős öntvénytisztító berendezésének mérgező hatású hulladékát szemétteltelepen elhelyezni nem lehet. A kérdés jelenleg még nincs megoldva. A vizsgált öntödék közül egy kupolókemencéjének salakját granulálja, és hőszigetelő anyagként értékesíti.

Ami öntödeink *területi elhelyezkedését* és az uralkodó szélirányt illeti, a vizsgált 22 öntöde közül 15 „védett” kategóriájú lakott vagy ipari övezetben működik, 7 öntöde pedig „egyéb” besorolású, zömében lakott területen. Az uralkodó széljárás az esetek 70%-ában a lakott terület irányába, egy esetben egészségügyi intézmény, kórház irányába sodorja a szennyezést.

Az öntödék környékén lakók panaszai elsősorban a zaj- és a porszennyezésre vonatkoztak, ennek hatására több esetben írtak elő az illetékes tanácsok különböző szennyezéscsökkentő intézkedéseket.

A környezetszennyezésért öntödeink *bírságot* fizetnek. A bírságtarifa és az üzemek adatszolgáltatása alapján kiszabott bírság a felmérés időpontjában a vizsgált 22 öntödében mintegy évi 4 M Ft-ot tett ki. Egy olvasztóberendezésekhez alkalmas, jó hatásfokú elszívó- és leválasztóberendezést ezt az összeget többszörösen meghaladja. Az öntödék a légszennyezési bírság túlnyomó részét kupolókemencéik által okozott szilárd és CO-kibocsátásért fizetik.

A környezetvédelmi felmérés is híven tükrözi azt a közismert tényt, hogy vas- és acélöntödeink —egy-két kivételtől eltekintve— műszaki berendezéseik szempontjából rendkívül elmaradtak. A gyors iparfejlesztés éveiben háttérbe szorult öntödeink fejlesztése a gépgyárakéval szemben, a vertikumban dolgozó öntödék fejlesztése érdekében pedig az átlagnál is kevesebb történt. Az utóbbi 15–20 évben néhány hazai öntödénket rekonstruálták, egy-két új öntöde is épült, de ezek a fejlesztések is — az utóbbi egy-két évet nem számítva — elsősorban a technológiai berendezések korszerűsítésére irányultak.

Vasöntödeink fő olvasztóberendezése a *kupolókemence* maradt, elsősorban hidegszeles változatban, hatásos leválasztóberendezés nélkül. Az utób-

bi években némi törekvés tapasztalható annak érdekében, hogy a hidegszeles kupolókemencéket szekunder levegősekkel váltsák ki. Bár ezen utóbbiak alkalmazását elsősorban energiatakarékosági és technológiai előnyei indokolják, a környezetre gyakorolt hatásuk is kedvezőbb, mint az egyszerű hidegszeles kupolóké. A kupolókemencék közül elenyésző töredékhez tartozik hatásos elszívó- és leválasztóberendezés, a villamos kemencék közül pedig — talán a közelmúltban telepített csepeli indukciós, és a napjainkban üzembe helyezett Orosházi Acélöntöde ívfényes olvasztóműve kivételével — egyetlen egynek sincs semmiféle elszívó- és leválasztóberendezése sem.

Alig néhány vasöntödeinkben találunk még ma is *villamos olvasztóberendezéseket*, bár ezek alkalmazására a kezdő lépések már megtörténtek. Az Öntödei Vállalat Egri Vasöntödéjének fejlesztése során a kupolókemencéket indukciós kemencékkel fogják felváltani, és a Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntödéjének kupolókemencés olvasztóművét is indukciós kemencékkel egészítik ki.

Acélöntödeinkben az uralkodó olvasztóberendezés az *ívkemence*, sajnos elszívó- és leválasztóberendezés nélkül.

Amíg öntödeink korszerűsítése érdekében a kívánatosnál kevesebb történt, a követelményekkel történő lépéstartás érdekében jelentős változás ment végbe az öntödei technológiák fejlődésében, különösen a *formázási és magkészítési módszerek* korszerűsítésében. Ez elsősorban a különböző vegyi kötést alkalmazó formázási és magkészítési eljárások meghonosításában, s a szárítást igénylő formázási és magkészítési eljárások kiszorításában nyilvánult meg. Ez mind munkavédelmi, mind pedig környezetvédelmi szempontból újabb problémákat vetett fel. A vegyi kötőanyagokat alkalmazó formázási és magkészítési eljárásoknál a homokkeverés, formázás, magkészítés, sütés, öntés és ürítés során kellemetlen szagú, gyakran több-kevesbé mérgező hatású gázok szabadulnak fel. Ehhez járul még a környezetre nézve a korábbinál károsabb öntödei szilárd hulladék keletkezése és ennek lerakása. Az új formázási és magkészítési eljárások hazai elterjedése ugyanakkor általában nem járt együtt a megfelelő környezetvédelmi berendezések telepítésével. A problémát növeli, hogy néhány, már széles körben elterjedt eljárás, pl. a héjformázás alkalmazásakor felszabaduló gázok káros anyagainak leválasztása még technikailag sem teljesen megoldott kérdés.

A jövő feladatai

Öntödeink tehát a környezetre gyakorolt hatás szempontjából nincsenek kedvező helyzetben, s igen sok feladat áll az öntőipar előtt, ha ezen a helyzeten gyökeresen változtatni akar. A magyar vas- és acélöntvény-termelést rendkívül sok, területileg szétszórt, közepes, de főleg kis kapacitású öntöde állítja elő. A környező légtérrel legjobban szennyező kupolókemencék száma is rendkívül nagy. Nem számítva az egész kis öntödéket és a mezőgazdasági termelőszövetkezetek melléküzemágaként működő öntödéket, mintegy 50 kupoló-

kemencés és 5 villamos olvasztómű üzemel hazánk vasöntődéiben. Az acélöntődékhöz egy kupolókemence-rázóüst-kiskonverter kombinációjú és 17 villamos olvasztómű található. A tsz-öntődékhöz kupolókemencés olvasztóműveinek száma még további 20–30-ra tehető. Mindez azt mutatja, hogy amennyiben az olvasztóberendezéseket a környezeti hatás szempontjából ártalmatlanná kívánánk tenni, közel száz olvasztóművet kellene valamilyen elszívó- és leválasztóberendezéssel ellátnunk. Könnyen belátható, hogy ez sem gazdasági, sem technikai szempontból nem oldható meg.

Hazánk mai, nehéz gazdasági helyzetében aligha lehet arra számítani, hogy rövid időn belül nagy fejlesztési összegeket költessünk vas- és acélöntődéink korszerűsítésére, és különösképpen a környezetvédelmi berendezések alkalmazása terén fennálló több évtizedes lemaradásunk egy csapásra történő behozására. Az olvasztóművek nagy számából is következik, hogy nem képzelhető el, és nem is volna gazdaságos valamennyi olvasztóművet ellátni hatásos elszívó- és leválasztóberendezésekkel. Milyen lehetőségek állnak tehát öntőiparunk rendelkezésére?

A környezetvédelmet nem lehet önmagában, az öntőipar fejlesztésétől, korszerűsítésétől és bizonyos mértékű koncentrációjától elvonatkoztatva vizsgálni és megoldani. Az öntődékhöz fejlesztést az öntőipar elmaradottsága, az öntvények minőségével szemben támasztott egyre fokozódó követelmények, az egyre nyomasztóbbá váló munkaerőhiány egyébként is megkövetelik. A lehetőségek szabta határok között és azok által diktált ütemben végrehajtandó fejlesztésnek viszont együtt kell járnia a környezetvédelmi problémák megoldásával is. Feltétlenül fontos követelmény, hogy a közeli és távolabbi jövőben végrehajtandó öntődei rekonstrukciók és új öntődékhöz létrehozása során a termelés bizonyos mértékű koncentrációja is megvalósuljon. A kis termelésű öntődékhöz gazdaságosan nem korszerűsíthetők, mert a nagy termelékenységű gépek és termelőberendezések csak bizonyos termelési nagyságrend felett fizetődnek ki. Ugyanakkor a nagy hatásfokú környezetvédelmi berendezések is csak néhány nagy kapacitású öntődében alkalmazhatók gazdaságosan. Az elavult, egészségtelen, korszerűtlen és kis termelésű öntődéket tehát fokozatosan, az anyagi lehetőségek szabta ütemben meg kell szüntetni úgy, hogy azok kiesett termelését a megmaradó, megfelelően korszerűsített öntődékhöz — esetleg néhány új öntőde — vegyék át.

Az öntődékhöz korszerűsítése vagy új öntődekhöz létrehozása során ki kell használni azokat a lehetőségeket, amelyeket a *korszerű technológiai megoldás* és a környezetvédelem összehangolása kínál. A környezetre nézve kedvező technológiai megoldások szükségtelenné tehetik a drága környezetvédelmi berendezéseket, vagy drága bonyolult berendezés helyett egyszerűbb, olcsóbb berendezés alkalmazását tehetik lehetővé.

Hyen lehetőséget kínál pl. a kupolókemencés olvasztóműveknek villamos, főként indukciós olvasztóművekkel való kiváltása. Az öntőde területi elhelyezkedésétől és az alkalmazott betétanyag-minőségétől függően az indukciós olvasztóművek

elszívó- és leválasztóberendezések nélkül is üzemelhetnek, de kedvezőtlen esetben is a kupolókemencékénél sokkal egyszerűbb és olcsóbb elszívóberendezések is megfelelnek hozzájuk. Sok esetben a minőségi követelmények, a metallurgiai és technológiai előnyök, továbbá a koks minőségének fokozatos romlása és árának emelkedő trendje is az indukciós kemence alkalmazását indokolják.

Számos lehetőség kínálkozik a környezetre nézve kedvezőbb technológiák alkalmazására a formázási folyamatban is. Az NSZK-ban pl. olyan tapasztalatok születtek, hogy a homokkörforgalomban jelentkező porzást mintegy 50%-kal csökkenteni sikerült a kőszénpornak sűrűn folyó, polimerizáló olajjal való helyettesítésével. Az utóbbi 10–15 évben egyre terjedő, műgyantás homokkeverékeket alkalmazó eljárások zárt, homokregenerálást is magában foglaló folyamata — elszívással és leválasztással kombinálva — eleget tesz a környezetvédelmi követelményeknek. A homokregenerálás egyben csökkenti a hulladék mennyiségét, így a hulladékok lerakásával okozott környezetszennyezés mértékét is. A nagyon zajos rázó formázógépek helyettesíthetők pl. nagynyomású présformázó gépekkel, és ismertek olyan komplett technológiák is, amelyek nagynyomású, függőleges vagy vízszintes osztású, szekrény nélküli formázást alkalmaznak. Ezeknél az üritési művelet zajossága is csökken.

Az üritőrácsok, rázóvályúk és koptatódobok helyett hidraulikus vagy pneumatikus homok- és öntvénykinyomás, továbbá zárt, nagyméretű forgódobban való homokelválasztás alkalmazható.

A teljességre való törekvés igénye nélkül megemlíthető még egy példa a technológiai és környezetvédelmi célok elérésének célszerű összehangolására. Az utóbbi években fejlesztették ki a Szovjetunióban az elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezést, amelyből már hazánkban is működik egy az Ő. V. Acélöntő és Csőgyárában acélöntvények előtisztítására. Ez a berendezés alkalmas az öntvényekre tapadt homok túlnyomó részének porzásmentes eltávolítására. Az öntvények a berendezésben víz alá kerülnek, s egy elektród víz alatti ívkisüléssel lökőhullámokat hoz létre, amely a homok túlnyomó részét eltávolítja. A berendezés segítségével a talán legkellemetlenebb és legnagyobb porképződést okozó öntvénytisztítási művelet, az ún. lehomokolás porképződése teljes egészében megszüntethető, és poreszívó és leválasztó berendezésre sincs szükség. A tisztítóberendezés a termelékenységre, munkaerőigényre gyakorolt igen kedvező hatása mellett jelentősen javította a munkakörülményeket, és kedvező hatást gyakorolt a környezetre is.

A környezetre nézve kedvező hatású technológiai módszerek alkalmazása mellett, öntődéink korszerűsítése vagy új öntődekhöz üzemrészek építése során messzemenően törekedni kell arra is, hogy ezek az üzemek vagy üzemrészek a technika mindenkor állásának megfelelő *környezetvédelmi berendezésekkel* is el legyenek látva. Különösen fontos, hogy azok az olvasztóművek, amelyeknél továbbra is a kupolókemence marad az uralkodó

berendezés, nagy hatásfokú elszívó- és leválasztóberendezéseket kapjanak.

Számítanunk kell ugyanakkor arra is, hogy az elavult, kis öntödék megszüntetéséhez, az ezek termelését pótló öntödék fejlesztéséhez és az öntvénytermelés bizonyos mértékű koncentrálásához még hosszú időre lesz szükség. Így a kis termelésű, gazdaságosan nem fejleszthető öntödéink, amelyek zömükben kupolókemencékkel ellátott vasöntödék, még sokáig üzemben fognak maradni. Ezekben az öntödékben a kupolókemencék emissziójának csökkentésére olcsóbb módszereket kell alkalmazni. Legalkalmasabbnak tűnik az egyszerű, nedves pernyefogók felszerelése. Ezek a berendezések egyszerűek és olcsók. Hatásfokuk nem kielégítő ugyan, de eltávolítják a kupolókemence füstgázaiból azt a durvaszemcsés port, amely az öntöde környezetében fekvő épületek, a közelben parkoló gépkocsik tetejére és a szomszédos telkekre szokott lerakódni, s ami fő oka a vasöntödék környezetében lakók panaszainak. Ilyen berendezéseket az NDK-beli GISAG Kombinat is kifejlesztett és gyárt, így szocialista relációból beszerezhetők, de nem okozhat különösebb gondot az ismert elv alapján hazai tervezésű és kivitelezésű nedves pernyefogók alkalmazása sem.

Nem szabad elfeledkezni az egyéb öntödei műveletek, elsősorban a homokforgalom és az öntvénytisztítás porképző műveleteinek, munkahelyeinek jó hatásfokú elszívó- és leválasztóberendezésekkel történő ellátásáról. Amennyiben vegyi kötésű formázási eljárás bevezetése mellett döntenek, lehetőleg törekedni kell a teljesen zárt ciklusú homokregenerálás bevezetésére is, megfelelő elszívó- és leválasztóberendezéssel kombinálva. Ezt az utat választották a csepeli, teljes öntödeire kiterjedő rekonstrukció esetében is. A Soroksári Vasöntöde folyamatban levő rekonstrukciója is teljes homokregenerálást valósít meg.

Hasonló gondot kell fordítani a zaj csökkentésére is. A zaj áll ugyanis második helyen a környezet lakóinak panaszaiiban. A zajos öntödei berendezések hangszigetelése technikailag már megoldott kérdés. Ha a fejlesztés során továbbra is fennmaradnak a zajos technológiák, feltétlenül alkalmazni kell a zaj tömpítésére az ismert módszereket.

Az öntödei hulladék lerakása által okozott környezetszennyezés csökkentésére ez ideig még gyakorlatilag semmi sem történt hazánkban. Igaz, a hagyományos bentonitkötésű homokkeverékek hulladékai, de még a vízüveg-szénsavas eljárás sem jelentenek nagy szennyezési veszélyt. Külögződásuk alig van, s a kilúgozott anyagok nem jelentenek komoly veszélyt természetes vizeinkre. A hulladéklarakás korlátozására is csak általánosításokat tartalmazó környezetvédelmi törvényünk van. A vegyi kötésű formázási és magkészítési eljárások, a héjformázás, a hidegen és melegen kötő műgyantás eljárások azonban a hagyományosnál jóval ártalmasabb hulladék keletkezésével járnak. Az ilyen hulladék kilúgozása már káros anyagokat juttat természetes vizeinkbe. Ahol ilyen eljárások alkalmazása mellett döntenek, feltétlenül törekedni kell a zárt homokforgalom, a teljes homokregenerálás egyidejű megvalósítására is.

Célszerű lenne, ha az illetékes hatóságok az ilyen természetű hulladék lerakására olyan területeket jelölnének ki, ahol a hulladékból a csapadék hatására kilúgozott anyagok nem kerülhetnek természetes vizeinkbe. Ehhez a geográfiai és meteorológiai viszonyok alapos mérlegelése szükséges.

A felmérésből világosan kitűnt az is, hogy sem hatásaink, sem maguk az öntödék nem ismerik valójában az általuk okozott környezetszennyezés mértékét. Igen kevés üzem rendelkezik az általa okozott légszennyezés akár egy részére is kiterjedő mérési adattal. Ahol ilyen van, az is csak egy-egy alkalommal végzett mérésből származik, többször megismételt mérési adat alig fordul elő, folyamatos mérésről pedig nem is beszélhetünk. Hazánkban jelenleg több szerv, intézmény is foglalkozik a légszennyezés mérésével, de mérési kapacitásuk a szükséglethez képest csekély, az alkalmazott módszerek nem egységesek, az eredmények nem minden esetben megbízhatóak. A mérés költsége is rendkívül nagy. Ezért igen fontos lenne a rendszeres, megbízható eredményeket szolgáltató mérések lehetőségének megteremtése, lehetőleg úgy, hogy a mérések ára is jelentősen csökkenjen. Feltétlenül szükséges volna az öntödei berendezések, elsősorban az olvasztókemencék emissziómérésének módszerét egységesen rögzíteni, lehetőleg kötelező érvényű szabvány formájában.

Környezetvédelmi előírásaink és az abban foglalt szankciók fejlesztése is célszerűnek látszik. A nálunk fejlettebb ipari országokban az általános érvényű környezetvédelmi, és főleg a levegőtisztaság-védelmi előírásokon kívül szakmai előírások — csak az öntödékre vagy egyes öntödei berendezésekre, pl. kupolókemencékre vonatkozó előírások — is vannak. Több helyütt az emisszió korlátozása mellett előírják a kötelezően alkalmazandó környezetvédelmi berendezéseket vagy intézkedéseket is, mint pl. a kéménymagasságot, a szén-monoxid nagy hatásfokú elégetését, a kemencenagyság, ill. az olvasztási teljesítmény függvényében az alkalmazandó elszívó- és leválasztóberendezéseket stb. Hazánkban is megtörtént már ez irányban a kezdő lépés. Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal kidolgozta „A kupolókemencék levegőtisztaság-védelmi irányelvei”-t, amely rövidesen érvénybe fog lépni. A műszaki irányelvek kidolgozásában egyesületünk is közreműködött. Igen helyes volna, ha ezt az első lépést további műszaki irányelvek kidolgozása és kiadása követné.

A felmérésből az is világosan kitűnt, hogy a jelenleg alkalmazott környezetvédelmi bírság nem ösztönző, és alig viszi előre a környezetvédelem ügyét az öntödékből. Ennek olyan jellegű módosítására lenne szükség, amely több lehetőséget adna az öntödéknek környezetvédelmi problémáik megoldására, az általuk okozott környezeti ártalmak hatékony csökkentésére, ugyanakkor nem adna lehetőséget arra, hogy az üzemek környezetüket viszonylag csekély összegű bírság kifizetése ellenében szabadon szennyezhesék.

Végül igen fontos feladat, hogy a környezetvédelem nagyobb súlyt és tekintélyt kapjon az élet minden területén. Az ezzel kapcsolatos problémá-

kat és feladatokat minden szinten sokkal komolyabban kell venni az eddigénél. Nem elég, ha üzeminkben van kinevezett környezetvédelmi előadó, kizárólagos vagy részleges feladattal, gyakran igen korlátozott hatáskörrel. Valamennyi felelős vezető, öntődei szakember feladata legyen saját munka-területén a környezeti szempontok érvényesítése is.

Beszámolók konferenciákról

Héjformázási szeminárium Egerben

Az Öntődei Szakosztály egri helyi csoportjának rendezésében 1981. október 15—16-án tartották meg Egerben, a Technika Házában a műgyantakötésű formázással és magkészítéssel foglalkozó továbbképző szemináriumot. A rendezvényen a 180 hazai résztvevő mellett az NDK, az NSZK és Olaszország szakemberei is képviselték magukat (1. ábra).

A szemináriumot Sós István, az Ö. V. Egri Vasöntődjének igazgatója, az egri helyi csoport elnöke nyitotta meg. A délelőtti programban az alábbi három előadásra került sor.

Dr. Kovács Dezső (Ö. V.): A héjformázás alapanyagai és a velük szemben támasztott követelmények

Az előadó ismertette a héjhomok öntés közbeni viselkedését, a homok tulajdonságai következtében fennálló hibaforrásokat, és kitért ezek kiküszöbölésének lehetőségeire.

Ellinghaus, Walter (Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, NSZK): Az öntvények és a héjhomok technológiai kapcsolata (2. ábra)

Rossignoli, Luigi (Rossignoli & C. S. r. l., Olaszország): A MECC héjformázó gépek

Az előadó röviden áttekintette a héjformázás előnyeit, majd bemutatta a MECC cég gépeit. Az előadást 20 perces film követte.

Délután 15 órakor két szekcióban folytatták a szemináriumot. Ekkor a következő előadások hangzottak el:

Dr. Nándori Gyula—dr. Tóth Levente (NME): A műgyantakötésű formázókeverékek gáznyomásának változása formátöltéskor

Az NME Öntészeti Tanszékén megvizsgálták a gáz-hólyagosság kialakulásának körülményeit. Megállapították, hogy finom szemcsézetű homok esetében sok gyanta lekötésével kell számolni, a gyantatartalom növekedésével pedig a gáztartalom is nő. A nagy szemcséjű homok kevesebb gyantát fogyaszt, de szilárdsági tulajdonságai rosszabbak. A gázfelszabadulás az öntést követő 30—40 másodpercig nő, ezért a vékony falú öntvények gyorsabb dermedésük következtében kevésbé hajlamosak a gázhólyagosságra.

Dr. Bakó Károly—Nagy Kálmán (VASKUT): Műgyantabevonatú héjhomokok felhasználási tulajdonságainak értékelése

Az előadás az Öntőde ez évi 1—2. számában megjelent.

Kolb, Ludwig (VEB GISAG, NDK): Öntődei fenológanták és a velük összefüggő munka- és egészségvédelmi kérdések

Bokor Ferenc—Szántó János (GTI): A kén-dioxid hatására szilárdító hardox magkészítő eljárás és hasznosítása

A szerzők összehasonlították az új eljárás hasznosítási területeit az egyéb, hidegen gyorsan kötő technológiákkal, így a hazánkban is ismert Ashland-féle eljárással. Megállapították, hogy a hardox-eljárás univerzálisan alkalmazható a közepes és nagy sorozatú magkészítésben, sőt a kisebb formák gyártásában is. Az eljárás hazai terjesztésére a GTI megvásárolja az eljárás licencét.

Balogh András (Csepel Művek Vas- és Acélöntődjéje): Gyantabevonatott homok gyártásának és felhasználásának tapasztalatai a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében

Különösen a gyárak fejlesztésével foglalkozó szakemberek feladatául kell kitűzni az üzemek okozta szennyezés csökkentését. Fokozni kell a szakirányú képzettséggel rendelkezők számát, és megfelelő lehetőségeket kell biztosítani számukra, hogy tudásukat, ismereteiket eredményesen alkalmazzasák.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjéje a Gépipari Technológiai Intézettel együttműködve az utóbbi időben új héjhomokfajtákat dolgozott ki: acélöntvények magjainak gyártásához a CSG-26, acélöntvények formáinak gyártásához pedig a CSG-26/A jelzésű gyantás homokot.

Az első nap programja városnézéssel folytatódott, majd közös vacsorával fejeződött be.

A második napon a résztvevők megtekintették az Öntődei Vállalat Egri Vasöntődjét. Az öntőde az elkövetkező időszakban komoly feladatok előtt áll. A jelenlegi 5500 t körüli kapacitás megtartása mellett a termékszerkezet megváltoztatásával fokozatosan át kell térni a minőségi és a gömbgrafitos vasöntvények gyártására. Egerben az Öntődei Vállalat 120 M Ft-os fejlesztést hajt végre a közeljövőben. Ennek keretében épül



1. ábra. A hallgatóság egy csoportja



2. ábra. Walter Ellinghaus előadását tartja, tolmácsa dr. Bakó Károly

egy modern héjműhely és egy korszerű adagtérrel ellátott indukciós olvasztómű.

A gyár termelésében fontos szerepet játszik a héjformázás és az ezzel összefüggő fűtőtítés, amely lehetővé teszi a különféle sebességváltó-alkatrészek, szivattyú-öntvények, hűtőgép-kompresszorok öntvényeinek gazdaságos gyártását.

A gyárlátogatás után az alábbi előadásokkal folytatódott a szeminárium.

Sós István (Ö. V. Egri Vasöntöde): *Héjformák fűtőtítésének elmélete és gyakorlati tapasztalatai*

Az előadó megvizsgálta az öntvények mechanikai tulajdonságainak változását a különböző kémiai összetétel, a hasznos osztósíkok számának (öntési magasság), az öntési hőmérsékletnek és a lehűlés sebességének függvényében. Ismertette a vastag falú öntvények perlitstabilizáló adalékkal, valamint ferroszilíciumos beolattal végzett kísérleti gyártását.

Bokor Ferenc—Rékasi Kálmán (GTI): *Héjformák kötési viszonyainak tanulmányozása nagy melegszilárdságú héjformázó anyag előállítására érdekében*

Az előadást az Öntöde múlt évi 12. száma közölte. A jól sikerült kétnapos szemináriumot október 16-án 12 órakor **Sós István** igazgató zárta be. Örömet fejtette ki, hogy Eger otthont adhatott a rendezvénynek, és köszönetet mondott mindazoknak, akik hozzájárultak a sikerhez. Az egri helyi csoport az Öntödei Szakosztályal egyetértésben célul tűzte ki maga elé, hogy ebben a témakörben két-három évenként összehívja a szakembereket tapasztalatcserére.

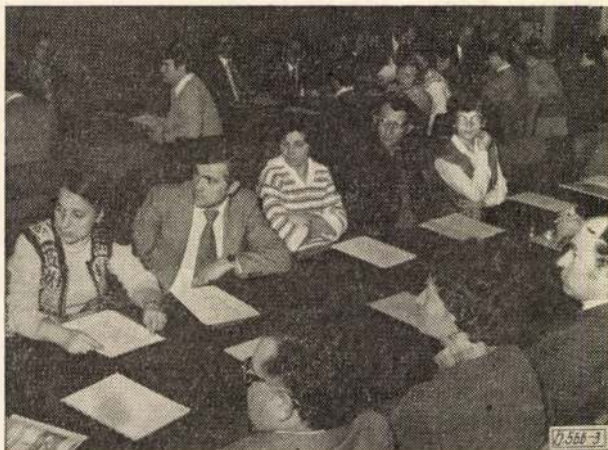
Pappné Nyíri Mária

Az öntődék környezetvédelme — szeminárium

Az Öntödei Szakosztály környezetvédelmi munkabizottsága Budapesten az MTESZ-székházban 1981. november 18-án és 19-én rendezte meg „Az öntődék környezetvédelme” című szemináriumot. A rendezvényre szakosztályunk és a többi szocialista ország öntödei egyesületeinek vezetői között létrejött megállapodás alapján került sor. A szemináriumon mintegy 60 fő vett részt, köztük két csehszlovák szakember is, akik előadást is tartottak (3. ábra).

A szemináriumot november 18-án 11 órakor **dr. Kovács Dezső**, az Öntödei Szakosztály elnöke nyitotta meg. Hangsúlyozta, hogy a rendezvény témája napjaink egyik legjelentősebb problémája, amellyel hazánkban mintegy tíz év óta foglalkoznak intenzívebben. Szakosztályunk időben felismerte a kérdés jelentőségét, és már 1971-ben létrehozta saját kebelén belül a környezetvédelmi munkabizottságot. Melfutta a munkabizottság tízéves tevékenységét, amelynek fontosabb állomásai a következők voltak:

- 1972. június 1—2-án: „Levegőszennyezettség, por-elhárítás az öntődékben” c. ankét Visegrádon,
- 1973-ban pormérési tanfolyam rendezése ipari szakemberek számára,
- az 1975. február 5—7-én Miskolcon megrendezett „Környezetvédelem a bányászatban és kohászat-



3. ábra. A szeminárium résztvevői



4. ábra. Horváth László előadását tartja. Mellette Besz Erzsébet (Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal) és dr. Kovács Dezső

- ban” c. rendezvényen önálló öntödei szekció megszervezése,
- az 1975. évi VIII. magyar öntőnapokon önálló környezetvédelmi szekció megszervezése,
- 1977—78-ban a környezetvédelem helyzetének felmérése a magyar öntődékben, majd a felmérés eredményeinek feldolgozása és publikálása 1980-ban,
- az 1980. szeptember 2—3-án Miskolcon megtartott „Környezetvédelem a bányászatban és kohászatban” c. rendezvényen önálló öntödei szekció megszervezése,
- részvétel a CIATF 4. sz. környezetvédelmi bizottságának munkájában adatszolgáltatással, véleménykifejtéssel, és a bizottság környezetvédelmi kiadványainak feldolgozása és publikálása.

Ilyen előzmények után került sor a szeminárium megtartására, amelynek elsődleges feladata az öntődékkörnyezetének védelmével kapcsolatos mai ismeretek, megoldási lehetőségek és feladatok taglalása és megvitatása volt.

A szemináriumon a következő előadások hangzottak el.

Horváth László: *Lehetőségek és feladatok a magyar öntődék okozta környezetszennyezés csökkentésére* (4. ábra)
Az előadás szövegét jelen számunkban közöljük.

Máthé György—Papp József: *Környezetvédelmi szempontok az öntődék tervezésekor*

Az öntődék tervezésekor a környezetvédelmi szempontok érvényesítését a jogi, gazdasági és műszaki-technológiai szabályozást magában foglaló szabályozási rendszer biztosítja. Ezeket a követelményeket a tervezőnek be kell tartania, a tervdokumentációknak aktív és passzív védelmi intézkedéseket kell tartalmaznia. Aktív védelmet jelentenek a korszerű, környezetbarát technológiák, a gépesítés, amelynek eredményeképp a szennyezőanyag-termelés csökken vagy megszűnik. Hatásos környezetvédelem az aktív és passzív intézkedések együttes alkalmazásával érhető el.

Az előadás további részében a szerzők az egyes technológiai folyamatokban alkalmazandó aktív és passzív védekezési módszereket ismertették, különösen kiemelve a légszennyezést okozó berendezéseket, ezeken belül is az olvasztóberendezéseket. Foglalkoztak a kupolók okozta CO- és porszennyezés csökkentésének lehetőségével, s felvetették azok villamos kemencével való helyettesítésének lehetőségét. A formázáskor és a homokforgalomban a légszennyezés elsősorban a gépesítettség mértékének növelésével csökkenthető. Nehézséget okoz a passzív védekezésben az, hogy a hazai háttérpar nem kellő választékban és mennyiségben gyárt környezetvédelmi célokat szolgáló berendezéseket.

Dr. Havasi László—Lengyel Károly—dr. Macher Frigyes: *A szekunder levegős kupolókemencék üzemeltetésének környezetvédelmi előnyei*

Az energiatakarékosság és a kupolókemencék okozta légszennyezés csökkentése egyaránt a fajlagos kokszfel-

használás csökkentésére ösztönöz. A forrószeles kupolókemencék után a leglényegesebb szerkezeti változást a szekunder levegős kupoló jelentette. Lényege, hogy a fő fűvókasoron kívül, attól mintegy 1000 mm-rel feljebb elhelyezkedő második fűvókasoron a levegőt szabályozottan, megosztva juttatják a kemencébe, s ezáltal a már CO₂-d redukálódott gázt ismét CO₂-d égetik el. Ennek egy része később ismét redukálódik, de a torokgáz CO-tartalma jelentősen csökken. Az elvet hazánkban először az Ö. V. Soproni Vasöntődjében alkalmazták. Jelentősen csökkent a fajlagos kokszfelhasználás, és a vashőmérséklet csökkenése nélkül nőtt az olvasztási teljesítmény. Csökkent a torokgáz mennyisége, CO-tartalma, és a kupoló porkibocsátása. A kupoló átalakítását viszonylag kistráfordítással egy átlagos képesű karbantartó üzem el tudja végezni.

Chamrád, Jiri: A csehszlovák öntődek olvasztóművei okozta emisszió mérése és az alkalmazott porleválasztó rendszerek értékelése

Az előadást teljes terjedelmében következő számunkban közöljük.

Dózsa Zoltán—Szabó István—Tvaruskó László: Alumíniumtuskó-öntődei olvasztókemencék klórogázelszívó és semlegesítő rendszere a Székesfehérvári Könnyűféműben

A Székesfehérvári Könnyűfémű Öntődjében öt olvasztó-, ill. pihentetőkemence hexaklór-etánnal kezelik a fémfűdőt. A kezelés során 500 °C körüli hőmérsékletű, klórtartalmú gázelegy lép ki a kemence teréből, részben a füstcsonkon, részben a kezelőajtókon keresztül. A klór döntő részben AlCl₃ és az ötvözőanyagok kloridjai formájában jelentkezik, 180 °C-nál nagyobb hőmérsékleten gőz alakban. Ezek a gőzök maró, mérgező hatásúak, ezért meg kell akadályozni a csarnok légterébe és az üzem környezetébe jutásukat.

Az a műszaki megoldás, amely ezt a feladatot ellátja, és így elegendő teszt a munkaegészségügyi és környezetvédelmi követelményeknek, lényegében két részből áll: elszívó csőhálózatból és semlegesítő üzemből. A semlegesítő üzem berendezéseit a nyugatnémet Reaktorwartungsdienst und Apparatenbau cég szállította. A berendezés műanyag elemeinek megóvása érdekében a belépő gáz hőmérséklete nem haladhatja meg a 65 °C-ot. Az elszívóhálózat eltömődésének elkerülésére az AlCl₃-ot gőz állapotban, vagyis 180 °C-nál nagyobb hőmérsékleten kell tartani.

Pospichal, Zdeněk: A munkahelyi környezet és a munkakörülmények acélöntvények kézi kikészítésekor

A tisztítózúzemben dolgozó munkás igen sok egészségre ártalmas hatáshat van kitéve. A por, amelynek M. A. K.-értéke Csehszlovákiában 1 mg/m³, a mérések szerint a különböző tisztítási műveleteknél 3,6—145,63 mg/m³. Az előadás több, Csehszlovákiában jól bevált védelmi intézkedést ismertetett, mint a kapilláris hatású tisztítói talaj alkalmazását a másodlagos porzás csökkentésére, a porelszívással ellátott kézi szerszámokat, az elszívással és szűrővel ellátott védősisakot, klimatizált daruvezetői fülkét.

A második fő ártalom a tisztítózúzemben a zaj. A megengedhető zajszint a tisztítózúzemben 8 órára 85 dB/A, míg a tisztítói műveletek tényleges zajszintje a mérések alapján 92—103 dB/A közé esik. Az előadó néhány megoldási lehetőséget ismertetett, mint pl. a zajforrások egymástól való szigetelését, légkalapács helyett oxigén-acetilén lánggal végzett öntvénytisztítást, megfelelő egyéni védőfelszereléseket.

A tisztítómunkásra vibráció is hat. A szervezetre veszélyesebbek a kis frekvenciájú rezgések. A 20, 25 és 31,5 Hz-es frekvenciatartományban a mért vibráció 97—133 dB közé esett. A berendezések házi átalakításával a gépek, szerszámok okozta vibráció jelentős mértékben csökkenthető. Igen fontos a munkás védelme a vibrációval gyakran együtt járó hidegtől is.

Végül az előadás taglalta a tisztítózúzem munkás által elviselhető klíma problémáit. Ezt a műszak alatt lecsapódó izadagymennyiségben határozták meg. A saját egyéni védőfelszerelésébe beleizzadó munkás víz- és só-

vesztését megfelelő védő- és frissítő italokkal pótolni kell.

Györök György: A villamos energiával történő olvasztás fejlesztésének műszaki és környezetvédelmi előnyei a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében

A kupolókemencék a legerősebb légszennyezést okozó berendezések. A szennyező hatás szempontjából döntő tényezők a szerkezeti kialakítás, az üzemeltetés szakszerűsége és a betétanyagok fajtája, minősége. A légszennyezés csökkentése elszívó- és leválasztóberendezésekkel és a kupló konstrukciójával lehetséges. Bizonyos eredmény az adagterek célszerű kialakításával is elérhető. A leválasztóberendezések beruházási és üzemeltetési költsége rendkívül nagy, ezért célszerű az új öntődek létesítésekor vagy a meglévők korszerűsítésekor más olvasztóberendezést választani.

Legkedvezőbb az indukciós kemence. A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjéje 2. sz. vasöntődjének rekonstrukciója során a kéményrekuperátoros kupolókemencék helyett három, egyenként 8 t befogadóképességű hálózati frekvenciás indukciós kemencét telepítettek, a környezetvédelmi szempontok messzemenő figyelembevételével. A kemencék peremelszívással vannak ellátva.

Szikora János—Stokker Kálmán: Zárt rendszerű anyagmozgatással biztosított környezetvédelem a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében

A homokforgalom a hagyományos öntődekben egyik forrása a kvarctartalmú por okozta légszennyezésnek. A porképződés a bányászattal kezdődik, s a szállításnak és az üzem technológiai folyamatoknak is velejárója. Ezenkívül már a bányászat is tájrombolással jár, a használt homok lerakása pedig a tájrombolás mellett a kilúgozás folytán a természetes vizeket is szennyezi.

A rekonstrukció során zárt homokforgalmat alakítottak ki, amely a használt homok száraz, mechanikus regenerálásán alapszik. A regenerálás a zárt, elszívással és hangszigeteléssel ellátott ürítőrácsból indul. A regeneráló leglényegesebb részei a golyós malom, a pneumatikus szállítóberendezés, a homokhűtő tartályok, a zárt keverőberendezés és a nedves porleválasztó. A rekonstrukcióval elérték, hogy csökkent a fajlagos frishomokfelhasználás, és a zárt rendszerű homokforgalomból gyakorlatilag nem kerül por az üzem és a környezet légterébe.

Az előadásokat követő vita után, november 19-én délelőtt a szeminárium résztvevői külön autóbusszal a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjébe utaztak. *Megyei József* műszaki igazgató üdvözölte a látogatókat, akik ezt követően két csoportban megtekintették az üzemet, elsősorban a környezetbarát módon rekonstruált 2. sz. vasöntődjét. Az üzemlátogatáson részt vevő szakemberek jó példát láthattak arra, hogyan lehet egy fejlesztés során a termelési, műszaki, technológiai és környezetvédelmi szempontokat összeegyeztetni, és a környezetbarát technológiák és környezetvédelmi berendezések együttes alkalmazásával a vasöntőde okozta légszennyezést a minimumra csökkenteni.

A gyárlátogatás után feltett kérdésekre *Megyei József*, *Szikora János* és *Stokker Kálmán* válaszolt. Ezt követően *Horváth Lászlónak*, a környezetvédelmi munkabizottság vezetőjének zárszavával ért véget a kétnapos szeminárium.

H. L.

II. nemzetközi mintakészítő kongresszus

Az NSZK-beli mintakészítők egyesülete (Bundesinventionsverband des Deutschen Modellbauerhandwerks) 1981. május 27—29-én Garmisch-Partenkirchenben rendezte meg a II. nemzetközi mintakészítő kongresszust. A rendezvény célja a korszerű öntéstechnológiák mintakészítési vonatkozású és az öntődei szerszámgépgyártással szembeni elvárásoknak megvitatása volt, de a résztvevők tájékoztatták egymást hazájuk mintakészítőinek szervezeti, képzési és szociálpolitikai kérdéseiről is.

A kongresszuson, a szervező országot beleértve, 13 ország több mint 450 szakemberrel képviseltette magát. Hazánkat az OMBKE megbízásából *Buzgó Béla* (7. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézet), a mintakészítő szak-

csoport titkára és *Abonyi Sándor*, a KÖVAC mintakészítő művezetője képviselte.

A kongresszuson az alábbi előadások hangzottak el:

Krzyzanowski, Erich (Ludwigshafen): Egyedi és sorozatgyártású öntvények előállítása polisztriolhabból.

Cornely, Hans (Stuttgart): A 80-as évek gépkocsigyártási technológiája és annak kihatása a mintakészítésre.

Welbourn, D. B. (Cambridge): A DUST-rendszer alkalmazása a mintakészítésben.

A kongresszust meglátogatta *dr. Georg Freiherr von Waldenfels*, a Bajor Gazdasági és Közlekedési Minisztérium államtitkára, aki aktuális gazdasági kérdésekről tartott tájékoztatót.

A kongresszusi épület előcsarnokában, kb. 400 m² területen kiállítást rendeztek, ahol a résztvevők betekintheztek az NSZK-beli mintakészítésbe és szerszámgyártásba. A kiállításon az alábbi cégek vettek részt:

Bohner und Köhle und Co., Esslingen,
CIBA-GEIGY GmbH, Basel,
Control Data GmbH, München,

Ebalta Kunststoffe GmbH, Rothenburg,
Hohnen und Co., Bielefeld,
IMC Acrylguss GmbH, Remscheid,
Lechler Chemie GmbH, Stuttgart,
Raschig GmbH, Ludwigshafen,
Dr. Carl Resen, Deizisau,
Röhm GmbH, Darmstadt,
Verlagsanstalt Handwerk GmbH, Fachbuchdienst,
Düsseldorf,
F. Zimmermann GmbH, Denkendorf.

A kiállításon bemutatott fa-, fém- és műanyag minták kivitelezése az NSZK-beli mintakészítő üzemek magas műszaki színvonaláról tanúskodott. Ez elsősorban a villamos kézi gépek, kisebb asztali marógépek széles körű alkalmazásából adódik.

A következő nemzetközi mintakészítő kongresszust előreláthatólag 1985-ben Angliában fogják megrendezni.

A rendezvény alkalmából a magyar delegáció kapcsolatot létesített az NSZK és Franciaország mintakészítő szervezeteivel.

B. B.



A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

A 4. sz. munkabizottság ülése Zürichben

A CIATF 4. sz. munkabizottsága (Öntödei környezetvédelem) 1981. június 1-én ülést tartott Zürichben, amelyen a következő lényegesebb kérdéseket vitatták meg.

1. *CIATF-vizsgálat az öntőipar szennyezéscsökkentő be rendezéseiről.* 4. sz. jelentés (tervezet)

A jelentést a francia delegáció 1980-ban körözte, s az ülésig néhány megjegyzést, észrevételt kapott. Számos kérdés vetődött fel, a legfontosabb az a légsebességi terület volt, amely a por leválasztásához szükséges. Megegyezték abban, hogy a felső értékhatárt 1 m/s-re emelik, és elvégzik a szükséges változtatásokat. *G. Ulmer* a módosítások elvégzése után a végleges jelentést a bizottság elnökének rendelkezésére bocsátja sokszorosítás céljából. Amint a jelentés elkészül, elküldik a CIATF-hoz azzal az ajánlással, hogy azt terjesszék egy nemzetközi öntőkongresszus elé.

2. *Hulladék homokok lerakási tulajdonságai.* 6. sz. jelentés (tervezet)

Dr. Graf beterjesztette a jelentését, amelyet korábban már köröztetett. Néhány tag bejelentette, hogy nem kapott példányt a jelentésből. További információt kértek a tagállamoktól a hulladéklerakásra vonatkozó törvényes előírásokról:

- a) általános törvények és szabályok a hulladék lerakásával kapcsolatban,
- b) az öntödei eredetű hulladékokra vonatkozó előírások,
- c) részletek az öntödei hulladékoknak vizsgálatáról.

3. *Egészség- és munkavédelem*

W. B. Huelsen további három útmutatót készített az alkoholról, a lakkbenzinről és az aromás lakkbenzinről. *W. B. Huelsen* munkájának elősegítésére kérdőívet fogna kiküldeni minden taggyűlés részére, hogy közöljék az egyes anyagoknak a légtérben megengedett koncentrációit (MAK-értékeit).

Elkészülte után a jelentést javasolják az 1982. évi nemzetközi öntőkongresszus elé terjeszteni.

4. *Indukciós kemencék emissziója.* 5. sz. (végleges jelentés, 1981).

Azt remélték, hogy ez a jelentés elküldhető a CIATF titkárságára. Időközben azonban *dr. G. Engels* és *I.*

Svensson olyan további fontos információkkal szolgált, amit nem lehet kihagyni. Így a jelentés kiegészítésre került, s azt követően küldik meg a CIATF titkárságára.

5. *A bizottság további munkája*

Az elnök bejelentette, hogy az a munka, amelynek elvégzésére a bizottságot létrehozták, a vége felé közeledik, és fontolóra kell venni a 4. sz. munkabizottság feloszlását, hacsak további hasznos tevékenységre nem tesznek javaslatot. Számos feladatot javasoltak.

- a) *Jelentés az ívkemencék emissziójáról.* *W. B. Huelsen* vállalta a jelentés megírását a taggyűlések segítségével. Mivel ez lényegében az indukciós kemencék emissziójáról már elkészült munka kiterjesztésének tekinthető, megegyezés jött létre, hogy a munkát azonnal megkezdik.
- b) *I. Svensson* úgy véli, hogy igen hasznos jelentés készíthető az öntödékekben keletkező zajról és vibrációról. Megegyezett a bizottság abban, hogy a CIATF elé terjesztik jóváhagyásra egy munkacsoport alakítását, ez *I. Svensson* vezetésével tanulmányozná a témát.
- c) *W. B. Huelsen* javasolta, hogy hasznos lenne egy nemzetközi jelkódrendszer kidolgozása az öntödei gépek ellenőrzésére. (Az ISO-kód nem mindig helytálló.) A közös jelek nyelvhasználat nélkül megérthetők, elősegítik a biztonságot és a kereskedelmet. Javaslatot terjesztenek a CIATF elé jóváhagyásra egy munkacsoport alakítására, amelyet *W. B. Huelsen* vezetne.
- d) A bizottság megbízta az elnököt, kérdezze meg a bizottság lengyel tagjait, hogy tudnának-e egy jelentést készíteni az öntödek okozta vízszennyezésről.
- e) A szerves anyagok jelenléte az öntödek munkatérében is fontos tárgya lehetne egy jelentésnek, de úgy gondolják, hogy ilyen irányú információk hiányában ezt a jelentést nehéz lenne megírni. Ezért a bizottság a témát egyelőre elveti.

6. *A következő ülés helye és időpontja*

Az elnök bejelentette, hogy a bizottság következő ülését 1982. október 6-án Budapesten fogják tartani, a következő napon üzemlátogatás lesz a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében, továbbá a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödéjében.

Horváth László

1.3 Önkötő formázókeverékek

Elnök: dr. T. Olszowski (PL), titkár: dr. M. Holtzer (PL)

Az 1.3 A munkacsoport az „Önkötő formázókeverékek” című katalógus második részének kiadásán dolgozik.

Az 1.3 B munkacsoport az önkötő formázókeverékek anyagaira vonatkozó szabványajánlást elkészítette, azt a munkabizottság a következő ülésén fogja megvitatni.

1.3 C munkacsoport. Egyes országokban dolgoznak a vízüvegkötésű formázókeverékek új megoldásán. Az 1982-ben Kassán tartandó ülésen szándékoznak kicserélni az információkat.

Az 1.3 D munkacsoport a formázóhomokokból kiváló gázokra vonatkozóan beérkezett válaszok feldolgozását végzi. Összeállították a több országból származó adatokat, amelyek a különböző munkahelyeken keletkező gázokra és gőzökre, valamint a megengedhető koncentrációkra vonatkoznak.

A munkabizottság következő plenáris ülését a jugoszláviai Budvában fogja tartani.

1.5 Öntődei homokok vizsgálati módszerei

Elnök: dr. R. Weiss (D), titkár: U. Kleinheyder (D)

A múlt év májusában Stockholmban tartott ülésen a munkabizottság tagjai elfogadták a „Formázóalapanyagok iszaptartalmanak meghatározása” című előírás javaslatát. A „Formázó alapanyagok zománcosodási hőmérsékletének meghatározása” című irányelvekben még nem jött létre megállapodás.

A munkabizottság jelenleg a következő irányelvek tervezeteit készíti:

- A közepes szemcsenagyság, az elméleti fajlagos felület és az AFS-féle finomsági szám meghatározása.
- Az öntődei homokok tényleges fajlagos felületének meghatározása.
- Az öntődei homokok jellemzése a sarkossági tényezővel, a szemcse felületével és alakjával.
- Az öntődei homokok vegyi összetételének meghatározása.

A munkabizottság ez év május 18–19-én Düsseldorfban tartja következő ülését.

2.1 Energia az öntődében: megtakarítás, visszanyerés és az újrafelhasználás lehetőségei

Elnök: dr. M. Selli (I)

Ez a munkabizottság a múlt évben alakult meg. Felhívták a CIATF tagországait, hogy vegyenek részt a bizottság munkájában.

7.1 Lemezgrafitos öntöttvas

Elnök: dr. K. Orth (D), titkár: dr. W. Weis (D)

A munkabizottság legutolsó ülését a múlt év áprilisában Budapesten tartotta, s a következő témákat vitatta meg:

- Az öntvények szaktőszilárdságának közvetett meghatározása a vegyi összetételből és a keménységből; egy optimális közelítő képlet kifejlesztése.
- Az anyaghibák hatása az öntvények forgácsolhatóságára.
- Öntvények hibáinak meghatározása ultrahanggal. Fenti három téma a kezdeti stádiumban van.
- A lemezgrafitos vasöntvények szilárdságának találati biztonsága. Öt tagországból már több mint 1100 érték rendelkezésre áll.

A munkabizottság legközelebbi ülését a folyó év 19. hetében Winterthurban (Svájc) fogja tartani.

7.2 Temperöntvény

Elnök: H. G. Trapp (CH), titkár: U. Kleinheyder (D)

A 4. sz. jelentés (Temperöntvények hegesztése; alapfogalmak és alkalmazási példák) három nyelven megjelent.

A munkabizottság legközelebb ez év májusában Bécsben ül össze.

7.3 Acélöntvény

Elnök: G. Nectoux (F), titkár: J. Blanchard (F)

A munkabizottság legutolsó ülését tavaly novemberben Párizsban tartotta.

A P. Detrez által vezetett 1. munkacsoport a normalizált állapotú ötvözetlen és gyengén ötvöztött acélok adatainak statisztikai vizsgálatával foglalkozik. A kapott regressziós egyenlettel meg lehet határozni a folyáshatár csökkenését a falvastagság függvényében. A munkacsoport foglalkozik még az ütőmunka átmeneti hőmérsékletével is.

Az Aymard által vezetett 2. munkacsoport javaslatot készített a hegesztési eljárások egységesítésére. Ennek a munkának az a célja, hogy a felhasználók elképzelései és az öntődék lehetőségei között gazdaságos kompromisszumot teremtsen.

7.4 Gömbragrafitos öntöttvas

Elnök: dr. A. Karamara (PL)

A munkabizottság legutóbb 1981. április 29-én Budapesten ülésezett, s a következő kérdésekkel foglalkozott:

- A grafit gömbösödési hajlamának vizsgálata a vasolvadékban.
- A maximális alakváltozás meghatározása a belső feszültségek elkerülésére.

Javasolták egy munkacsoport létrehozását, amelyik Karsay I. (USA) vezetésével a gömbragrafitos öntöttvas zsugorodásával foglalkozna.

7.5 Az öntöttvas és a tempervas törési szívóssága

Elnök: L. R. Jenkins (USA), titkár: M. W. Devers (USA)

A munkabizottság legközelebbi ülését az ez évi nemzetközi öntökongresszus alkalmából Chicagóban fogja tartani.

Egy szabványos próbatestet terveztek és vizsgáltak meg. Az eljárást és az eredményeket a munkabizottság tagjainak rendelkezésére bocsátották.

7.7 A repedés keletkezése és terjedése acélöntvényekben

Elnök: P. Detrez (F), titkár: M. Bocquet (F)

A munkabizottság legutóbb tavaly márciusban Párizsban ülésezett. A fő cél annak vizsgálata, hogy milyen hatást gyakorol a felületi minőség a repedés keletkezésére és tovaterjedésére. Ennek érdekében széles körű vizsgálatot terveztek, elsősorban a vastag próbatestek tartós szilárdságának meghatározására. Megállapították, hogy valamennyi tagországban pénzügyi nehézségek vannak a viszonylag költséges vizsgálatok elvégzését illetően.

Ezért nagy jelentősége van a hagyományos ütőmunka és a K_{Ic} érték közti korreláció meghatározásának, aminek birtokában az ütőmunka alapján becsülhető a törési szívósság. Finomított acélokra az IRSID már kidolgozott ilyen összefüggést. A vizsgálatok szerint hasonló regresszió az acélöntvényekre is meghatározható.

A munkabizottság megvitatta az „Acélminőségek kiválasztása szerkezeti és kazánépítési célokra a ridegtörés veszélyének szempontjából” című francia szabványtervezetet, amely bizonyos hengerelt acélokra érvényes, s ilyen formában az acélöntvényekhez nem használható.

Amint a folyó munkák kellően előrehaladnak, kijelölik a következő ülés időpontját.

8.1 Kompozit öntvények és bevonatok

Elnök: W. Sakwa (PL)

A munkabizottság legutolsó ülését a tavalyi várnai nemzetközi öntökongresszus alkalmából tartotta. Megvizsgálták a munkacsoportok terveit, s elsősorban a termofizikai tulajdonságokkal kapcsolatos eredményeket.

A munkabizottság megkezdte a dermedési folyamatokról szóló publikációk összegyűjtését.

K. L.

Évzáró szakosztályvezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály kibővített, évzáró vezetőségi ülését 1981. december 16-án tartotta az Öntödei Vállalat Acélöntő és Csőgyárában. A megjelenteket és az elnökség tagjait — dr. Kovács Dezsőt, szakosztályunk elnökét, Szij Zoltánt, szakosztályunk titkárát és Széll Kálmánt, az Öntödei Vállalat helyi szervezetének titkárát — Deák Attila, az Acélöntő és Csőgyár igazgatója üdvözölte, majd dr. Kovács Dezső megnyitotta az ülést. Ezután Szij Zoltán beszámolt a Szakosztály 1981. évi munkájáról.

„Szakosztályunk vezetősége az 1981. évi munkatervében a következő célkitűzéseket jelölte meg:

- a nyersanyag- és energiaellátás megoldásának elősegítése,
- az anyag- és energiatakarékosság, a környezetvédelem támogatása,
- a fiatal szakemberek aktivitásának fokozása,
- a nemzetközi műszaki-tudományos kapcsolatok bővítése,
- az ipari termékszerkezet-váltás elősegítése,
- a műszaki fejlesztéssel elérhető eredmények fokozása,
- a meglévő technológiák finomítása a termékek korszerűségének fokozása érdekében,
- a társadalmi élet, a klubélet javítása,
- a rendezvények kapcsán az ágazat számára használható útmutatások összeállítása.

Ezt a programot szakosztályunk a szakcsoportokra, helyi szervezeteire és munkabizottságaira támaszkodva igyekezett végrehajtani. A munkát nehezítette, hogy az év derekán, a tisztújítás révén új vezetőség vette át szakosztályunk irányítását.

A szakosztály létszáma közel 1100 fő, három szakcsoportunk, 16 önálló és három — a Vaskohászati Szakosztállyal — közös helyi szervezetünk és két önálló munkabizottságunk működik. A tisztújítás óta a Szakosztály munkáját 24 tagú vezetőség irányítja. Az Egyesület által kiadott ügyrend szerint a vezetőségi ülések között a feladatokat az ügyvezetőség intézi, amelynek tagjai: az elnök, az alelnök, a titkár, a titkárhelyettes és a szakcsoportok elnökei. Az ügyvezetőség minden hétfőn délután ülésezik az Egyesület székházában.

A vezetőség az elmúlt évben hat alkalommal ülésezett, ötször Budapesten, egyszer pedig Ajkán.

Szakosztályunk működését az alapszabály 18. paragrafusa értelmében az Egyesület ellenőrző bizottsága megvizsgálta, s erről novemberben jelentést tett. A vizsgálat a szakosztály-vezetőség, a szakcsoportok és a csepeli szervezet munkájára terjedt ki, s összefoglalásként a következőket állapította meg: „A szakosztály az alapszabályban rögzített elveknek megfelelően és az egyesületi munkaterv szellemében tevékenykedik. Elkészíti saját munkatervét, és azt be is tartja. A helyi csoportoknál aktív egyesületi élet van. A tagság rendszeresen részt vesz minden olyan rendezvényen, amelyet az Egyesület szervez. A szervezést a szak- és helyi csoportok mindig szívesen vállalják, és mintaszerűen lebonyolítják... A fentiek alapján csak dicsérni tudjuk a szakosztály munkáját.”

A továbbiakban áttekintem a szakcsoportok, a munkabizottságok és a helyi szervezetek munkáját.

Az 1952-ben megalakult *fémöntő szakcsoport* szakosztályunknak igen komoly bázisa, amit mind eredményes munkája, mind létszáma igazol: szakosztályunk tagságából 292 a fémöntéssel foglalkozó szakember. Igen eredetinek kell minősíteni a délmagyarországi fémöntődék megtekintésére májusban szervezett tanulmányútjukat, amelyen 71 szakember vett részt. Fő rendezvényük az októberben megtartott VI. nyomásos öntészeti napok volt 220 résztvevővel, köztük 11 külföldi. A szakcsoport újonnan megválasztott vezetőségének és az ugyancsak újjászervezett nyomásos öntészeti munkabizottságnak az eddigiekhez hasonló jó munkát kívánunk.

A *mintakészítő szakcsoport* szintén 1952-ben alakult, jelenlegi létszáma 75. Az elmúlt évben a szakcsoport öt rendezvényt szervezett. Úgy gondoljuk, hogy az önté-

szet e fontos előkészítő tevékenységére nagy figyelmet kell fordítanunk, ezért a szakcsoport szélesítse ki tevékenységét.

Az *öntésettörténeti és múzeumi szakcsoport* aktivitása példamutató. Elkészítették a magyarországi öntésettörténetét, a Ganz-törzsgyár történetét, az ágyúöntés történetét. Dr. Pusztai István feldolgozza az öntészeti műhelyszargont. A magyarországi kohászat bibliográfiájának elkészítésére novemberben 12 fős szakosztályközi munkabizottság alakult.

A *környezetvédelmi munkabizottság* november 18—19-én Budapesten Öntődék környezetvédelme címmel szemináriumot szervezett, amelyen 60 szakember vett részt. Sajnálatos, hogy a pontos előkészítés ellenére a külföldiek részvétele elmaradt a várakozástól. A munkabizottság aktívan részt vesz a CIATF környezetvédelmi munkabizottságának tevékenységében. A nemzetközi munkabizottság 1982-ben Budapesten fog ülésezni.

Az *ifjúsági bizottság* — közismert nevén FISZEMUBI — évről-évre sokat tesz a fiatal szakemberek, az egyetemi és főiskolai hallgatók mozgósítása érdekében. Fiataljaink gondolják Selmecbányán az Akadémia néhai professzoraink sírját. A munkabizottság júniusban tanulmányutat szervezett az NDK-ba, ahol három öntödét, továbbá Freiberg és Drezda nevezetességeit tekintették meg. A bizottság eredményes munkájában nagy része volt Lengyel Károly tagtársunknak, akit az a megítéltetés ért, hogy egyesületünk ifjúsági bizottságának vezetésére kérték fel.

Az *oktatási munkabizottság* 1981-ben kérdőívet küldött az öntődékbe a szakember-ellátottság felmérésére ennek feldolgozása még folyik. A tanfolyamok szervezése mellett szállítást készítenek az oktatási és továbbképzési munka fejlesztéséről, ezt a vezetőség 1982-ben fogja megtárgyalni.

A *nemzetközi kapcsolatainkról* szólván, először azt kell elmondanunk, hogy három nemzetközi munkabizottság munkájában veszünk részt. Az elmúlt évben Budapesten ülésezett a 7.1 és 7.4 munkabizottság, az ülés megszervezéséről a résztvevők elismerően nyilatkoztak. A Várnában tartott 48. nemzetközi öntőkonferencián szakosztályunk hivatalos küldötte dr. Kovács Dezső elnök és dr. Bakó Károly főtítkárhelyettes volt. Az egyesületi delegáció tagja volt még dr. Nándori Gyula alelnök, dr. Vörös Árpád volt elnökünk és Sándor József titkárhelyettes.

Az elmúlt évben nyolc információs előadást szerveztünk külföldi cégek részére.

A külföldi utaztatás keretében 1981-ben 119 tagtársunk összesen 460 napot töltött külföldön, ebből 91 napot tőkes országokban. Az utaztatás anyagi fedezetét részben az Egyesület, részben a vállalatok, valamint a cseremegállapodások biztosították.

Helyi szervezeteink munkáját csak röviden foglaljuk össze. (A részletes beszámolókat az Öntöde következő száma fogja közölni.)

Az *apci szervezet* létszáma az év során jelentősen nőtt, jelenleg 84 fő. Előadásokkal részt vettek a Heves megyei műszaki napokon.

A *borsodnádasdi tagtársaink* az elmúlt évben nem sokat hallattak magukról. 1982-ben személyes megkereséssel fogjuk segíteni munkájukat.

A *csepeli szervezet* szakosztályunk egyik legerősebb bázisa. Rendezvényeik közül kiemelkednek az indukciós olvasztással és a gömbgrafitos öntöttvas gyártásával foglalkozók.

A *csongrádi megyei szervezetünk* elsősorban az Öntödei Vállalat Szegedi Gyárára támaszkodik. Aktívan bekapcsolódtak a szakmunkásképzésbe, és üzemlátogatásokon vettek részt.

A *debreceni szervezet* tevékenységéről nem sokat tudunk, évi beszámolójukat sem kaptuk meg.

Az *egri szervezet* — kis létszáma ellenére — országos rendezvény megszervezésére vállalkozott, amelynek tárgya a műanyagkötésű formázóanyagok voltak. A konferencián mintegy 100 szakember vett részt.

A Ganz-MÁVAG-ban működő szervezetünk fő feladata az egyesületi élet újjászervezése volt. Rendezvényeiken elsősorban a soroksári öntőde problémáival foglalkoztak.

A győngyösi részt vett a Heves megyei műszaki heteken, és egy előadást szervezett a gömbgrafitos vasöntvények gyártásáról.

Győri szervezetünk a korábbi — az ország határain is túlmutató — programjaihoz képest szerény évet zárt. A szervezet 31 éves múltja és a RÁBA jelentős öntvénygyártása alapján szeretnénk, ha munkájuk aktívabb lenne.

A kecskeméti szervezet 27 fős létszáma ellenére aktív. Segítségét nyújtának a dunaujvárosi főiskola hallgatóinak a nyári gyakorlatokon és a szakdolgozatok elkészítésében.

A kisvárdai szervezet fontos feladatának tekintette a létszám csökkenésének megállítását. Képviseltették magukat a rendezvényeken és konferenciákon, és tanulmányutakat szerveztek.

A mosonmagyaróvári szervezet tagjai több tanulmányúton vettek részt, és havonta rendszeresen összejelezték rendezteket.

A sátorlajújhelyi szervezet előadásokkal részt vett a helyi műszaki heteken, s képviseltette magát a fémöntő szakcsoport tanulmányútjain és rendezvényein.

Soproni szervezetünk februárban választotta meg új vezetőségét. Elbúcsúzott régi elnökétől, Nagyszadányi Endrétől. A tagok részt vettek számos rendezvényen, ápolják hagyományainkat.

A székesfehérvári szervezet önálló tanulmányutat szervezett Mosonmagyaróvárra. Fő feladatuknak az 1982. évi jubileumi öntőnapok szervezését tekintik.

A diósgyőri szervezet öntődei szekciója 1981-től külön vezetőséggel működik. Októberben Mezőkövesden öntő és mintakészítő továbbképző tanfolyamot szerveztek.

A KGYY-ben működő szervezetben a 127 tag közül mindössze 23 öntészeti érdeklődésű van, így programjuk elsősorban vaskohászati, kemenceépítészeti jellegű.

A KOGÉPTERV-ben működő szervezet két klubnapot és egy üzemlátogatást rendezett.

Utoljára, de nem utolsó sorban meg kell emlékeznünk kitüntetettjeinkről. A tisztújítás alkalmából négy tagtársunk kapott egyesületi emlékérmét, két tagtársunkat tiszteleti taggá választották, további két tagtársunk pedig miniszteri kitüntetésben részesült. Nagyszadányi Endre az MTESZ Győr-Sopron megyei szervezetétől megyei MTESZ-díjat kapott."

A titkári beszámolóhoz dr. Bakó Károly, Csire István, Lantos István, dr. Macher Frigyes, dr. Nándori Gyula és dr. Vörös Árpád szolt hozzá. A hozzászólásokra Szi J Zoltán és dr. Kovács Dezső válaszolt. A vezetőségi ülés a titkári beszámolót elfogadta.

Ezután a napirendnek megfelelően Széll Kálmán beszámolt az Öntődei Vállalatnál működő szervezet 1981. évi munkájáról.

Végül szakosztályunk elnöke a kiemelkedő munkát végzett tagoknak átadta a jutalmakat, s az Öntőde ciklroinak a nívódíjakat. Ajándékot nyújtott át dr. Vörös Árpádnak és dr. Bakó Károlynak, akik több cikluson át töltötték be szakosztályunk elnöki, illetve titkári tisztségét.

Az évzáró vezetőségi ülést kellemes hangulatú vacsora zárta.

SzZ—KL

A fémöntők 1981. évi belföldi tanulmányútja

A fémöntő szakcsoport 1981. évi munkatervébe — a szakmai kapcsolatok bővítése céljából — délmagyarországi fémöntődék meglátogatását állította be. A tervezett két lehetőség közül kellett a szervezőknek választaniuk: Szeged környéke vagy Baja környéke jöhetett számításba. Tekintettel arra, hogy Szegeden az Öntődei Vállalat gyára, Hódmezővásárhelyen pedig a METRIPOND öntődéje már többé-kevésbé ismert a fémöntő szakemberek körében, inkább a „fehér folt-nak” számító Baja környékére esett a választás.

Előzetes helyszíni tájékozódás után levélben értesítettük a tervezett kétnapos tanulmányút előzetes programjáról és részvételi feltételeiről egyesületi tagtársainkat, valamint a fémöntvények gyártásában és felhasználásában érdekelt vállalatok vezetőit. Korábbi tapasztalatok alapján 30–40 jelentkezőre számítottunk, azonban — a szállásfoglalás miatt kényszerűségből rövidre szabott határidő ellenére — 32 vállalattól 79 kolléga jelentette be részvételi szándékát. A meglepően nagy érdeklődés örömről szólt, de ugyanakkor aggodalmat is okozott a 40 főre korlátozott szállodai elhelyezési lehetőség miatt. Bajai barátaink siettek segítségünkre azzal, hogy kieszközölték a többletlétszám elhelyezését a szállodához közeli megyei KISZ vezetőképző iskolában.

Az 1981. május 25–26-án lebonyolított tanulmányúton végülis 71 fő vett részt. A gyorsvonattal és gépkocsival érkező látogatók 25-én délelőtt 10 órakor találkoztak a bajai vasútállomás előtt, ahol a vonattal érkezőket autóbusz várta. Első utunk a Kismotor- és Gépgyár 5. sz. Gyára bajai öntődéjébe vezetett. Itt a gyár képviselői fogadták a látogatókat, majd ismertették az egész gyár és az öntőde tevékenységét. A tájékoztató után megtekintettük az üzemet. Az öntőde nyomásos öntvényeket gyárt az olasz Triulzi cég Castmatic 250-es, 280-as és 400-as, korszerű gépeivel. A nyomással öntvények jelentős hányada a hazai járműprogram részét képezi, de ezek az öntvények — feldolgozott, beépített késztermékként — az exportot is szolgálják. A folyékony fémek a nyomásos öntőgépek mellett elhelyezett olajtűzelésű, szintén olasz gyártmányú ikerkemencék biztosítják. A megmunkálást és szerelést részben az öntődélen azonos telephelyen végzik.

Az öntődei üzemlátogatás után a gyár központi telephelyére indultunk, ahol az öntvények és egyéb alkatrészek megmunkálását és felhasználását mutatták meg vendéglátóink. A forgácsoló- és sajtolóműhelyeken kívül megtekintettük a gyár többi üzemét is, köztük a galvanizáló részleget és a gépkocsik levegőszűrő betéteinek gyártását. Már megkezdődött annak a beruházásnak a kivitelezése, amelynek során új műhelycsarnok épül a gyár központi telephelyén. Ebbe a csarnokba települ majd a nyomásos öntőde és a karbantartó műhely. Ezt az üzemlátogatást konzultáció követte a gyár mindkét telephelyén látottakról. Konzultáció után megebédeltünk a KMG üzemi éttermében, majd elfoglaltuk szálláshelyeinket a Sugovica partján fekvő szállodában és a Petőfi-szigeten épült KISZ-iskolában.

Következő programpontunk az autóbuzos városnézés volt. Az idegenvezető szerepét a GTE helyi titkára, Balogh Miklós barátunk vállalta, aki nagy hozzájárulással mutatta be a város műemlékeit és egyéb nevezetességeit. A közel 40 000 lakosú Baja hangulatos város a Duna partján. Központja a belvárosi Béke tér a Kamarás—Duna (Sugovica) partján a Városi Tanács, a Duna Szálló és a Türr István Múzeum épületével. A város egyik jelképe: Jelky Andrásnak, a bajai születésű híres utazónak 1936-ban készült szobra az Április 4. téren áll. A városnézés során látott ipari üzemek közül említésre méltó az egyik legrégebbi, a több mint 50 éves Finomposztó Vállalat. Baja legszebb része a Nagy-Duna és a Kamarás-Duna találkozásánál emelt Türr István-kilátó, ahonnan a túlsó parton elterülő vadrezervátum és a festői Pandúr-sziget szépségében gyönyörködhetünk.

Délután a KISZ-iskola előadótermében találkoztunk, ahol először egy nagyon jól sikerült színes filmet láttunk Bács-Kiskun megye életéről. A film bemutatta a jól szervezett mezőgazdasági nagyüzemeket és a meglepően fejlett technológiával rendelkező termelőszövetkezeteket, de betekintést nyújtott a városok fejlődő és napjainkban születő ipari létesítményeiről is. Ezt a filmet az 1980-as év két külföldi eseményéhez kapcsolódó szakmai program követte. A bázeli 9. nyomásos öntészeti világkiállításon bemutatott öntőgépekről és a gépeket vizsgáló segédberendezésekről, valamint a brnói FOND-EX '80 öntészeti kiállítás fémöntészeti vonatkozásairól tartott Rajczy András tájékoztatót. Ez utóbbit diavetítéssel illusztrált élménybeszámoló követte.

Este közös vacsorán vettünk részt a Bajával szomszédos Érseksanádón, a Sárköz Étteremben. A hangu-

latos összefüggéssel cigányzene mellett folytatta a szakmai kapcsolatok építését az ország minden tájáról összegyűlt népes társaság.

Másnap, kedden reggel az ismét rendelkezésünkre álló autóbusszal és személygépkocsikkal indultunk Csátaljára, a Ganz Villamosági Művek Bajai Készülékgyára telepére. Ez a látogatás is rövid ismertetéssel kezdődött, utána először az öntödét tekintettük meg. Itt elsősorban alumínium öntvényeket gyártanak, de van egy kis nehézfémöntő műhelyük is. Ez utóbbit most korszerűsítik egy buktatható KGYV-olvasztókemence telepítésével. Az alumíniumöntő kb. 30 kg-ig terjedő homoköntvényeket, kézi kokillákkal gyártott és nyomásos öntvényeket termel. Két nyomásos öntőgépük van: egy régi Polák- és egy korszerűbb Vihorlát-gép. Az öntőgépeket kiszolgáló kemencék ebben az öntődében is olajtüzelésűek. Az öntőde után megnéztük a forgácsoló műhelycsarnokot és a szereldét is.

Utunk következő állomása a mélykúti Alkotmány Tsz kis kokillaöntődéje volt. Az alumíniumöntvözeteket itt is olajtüzelésű tegelyes kemencékben olvasztják, és részint — megrendelésre — villamosipari tömszelencéket, részint — saját termékként — háztartási eszközöket (lábas- és vasalóalátét, ostyasütő stb.) gyártanak belőlük. Formatervezéssel és a technológia korszerűsítésével kívánják fejleszteni termékeiket, amelyeket ma is modern épületben, tiszta, rendezett üzemből gyártanak. A legmeglepőbb mindannyiunk számára a látottak után az volt, hogy jelenleg még az üzem vezetője sem képesített öntő szakember.

A szomszédvár, a másik mélykúti öntőde az UNIVEREXPO szövetkezet üze. Ez az ország harmadik legnagyobb nehézfémöntődéje, a budapesti Ganz-MÁ-

VAG nehézfémöntőde vidékre telepítésekor létesült. Elsősorban a kohászati ipar szükségleteit elégíti ki: nagyolvasztó-szerelvényeket, hengerállvány-alkatrészeket és egyéb öntvényeket gyárt bronzból, vörösvözelekből és kisebb részben sárgaréz-ből. A dinamikus fejlődő szövetkezet fő profilja a könnyűszerkezetes épületelemek gyártása, ezt szintén megtekintettük. A program végén az üzemlátogatás résztvevőit az UNIVEREXPO ebédre látta vendégül. Utána vissza-indultunk Bajára, ahol a vasútállomás előtt ért véget a mindannyiunk számára emlékezetes, kétnapos tanulmányút.

A fémöntő szakcsoport ezúton is köszönetet mond mindazoknak, akik az üzemlátogatásokat lehetővé tették, és a program szervezésében nélkülözhetetlen segítségükkel közreműködtek.

R. A.

Klubdélután Csepelen

Az Öntődei Szakosztály csepeli csoportja a múlt év novemberében klubdélután tartott. A megjelentek részére először *Reinhold Feldhaar*, az Ashland Südchemie (NSZK) szakembere — aki az UNIDO révén egy hónapot töltött a csepeli öntődében — tartott dia- és filmvetítéssel egybekötött előadást a cold-box-magkésztésről. Ezután *Dudás Gyula* titkár beszámolt a CASTINGS 81 nemzetközi öntvénykiállításról. *Csire István*, a helyi csoport elnöke diavetítéssel egybekötött tájékoztatást adott a 48. nemzetközi öntőkongresszus eseményeiről. Ezt követően a jelenlevők megvitatták az elhangzottakat.

Cs. I.



Köszöntjük

Solti Márton tagtársunkat, a fémöntők nesztorát, aki március 30-án tölti be 85. életévét. A hosszú, tevékeny alkotó munkával kiérdemelt nyugalomban még sok boldog, jó egészségből megérdemelt születésnapot kívánunk.

Hazai hírek

Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár

Az Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ (OMKDK) nevét az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnöke 1982. január 1-től Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtárra (OMIKK) változtatta. Az új elnevezésre azért volt szükség, mert az intézmény tevékenysége az utóbbi években jelentősen bővült új feladatokkal, és munkája új információ-

hordozókkal, technikai eszközökkel továbbra is korszerűsödik. Így bővül a széles műszaki rétegek — mindegyiknek a kutatás-fejlesztési végrehajtók — információellátása egy átfogó szakirodalmi információs rendszer keretében, és kiépül a felső szintű vezetés műszaki tárgykörű irányítási információellátása. A könyvtár továbbra is Országos Műszaki Könyvtár elnevezéssel működik.

Az öntvénykéreg meghatározása a kristályosodott mennyiség, a rétegvastagság és a kristályosodás típusa alapján

Az öntvények megdermedésekor a formafal mellett először egy kéreg keletkezik. Ennek kristályosodása szoros összefüggésben van számos öntvényhibával (kéregesedés, ferrites réteg, túlyukacsosság, melegrepedés, ráéges stb.). Feltehető, hogy e hibák kialakulásában — a metallurgiai, fémtani, formázás- és öntéstechnológiai tényezőkön kívül — döntő szerepe van azoknak a folyamatoknak is, amelyek a kristályosodás első másodperceiben az öntvénykéreg meghatározzák.

A vizsgálatokhoz kocka és henger alakú próbadarabokat, valamint kvázivégtelen lapokat öntöttek különböző vastagságban, különféle formákban. A próbadarabok anyaga 0,8—1,0 telítési számú, beoltatlan öntöttvas volt.

A próbadarabok felületi hőmérsékletét a formába helyezett kvarcerúdon át optikai úton, a színek infravörös tartományában, fotoelektromos sokszorozóval mérték. Ezzel a módszerrel a mért felület 0,4 mm²-ig csökkenthető. A hőmérséklet-gradiens meghatározásához az öntvényben a felület és a középvonal között 5 mm-ként PtRh18—Pt hőelemeket helyeztek el, a forma hőmérsékletét pedig a belső felülettől 5, 10 és 20 mm-re elhelyezett NiCr—Ni hőelemekkel mérték.

Az 1. ábra egy kocka optikai úton mért felületi és hőelemmel mért középső hőmérsékletének változását mutatja. A felületi hőmérséklet görbéjén nem látható olyan hőmérséklet-csökkenés, amely légrés kialakulására utalna. Az optikai úton (igen kis felületen) mért görbén a T_L likvidusz-hőmérsékletet csak egy töréspont jelzi, a próbadarab közepén hőelemmel felvett görbén viszont vízszintes szakasz jelentkezik. Az A pontban az öntvény belsejében meginduló primer kristályosodás felszabaduló hőjének hatására megváltozik a görbe meredeksége. (Az A és A' pont egy ordinátán van.) A felület

hőmérsékletgörbéjén T_E az eutektikus kristályosodás (túlhűlés) minimális hőmérsékletét jelenti. A C pontban kezdődő, közel vízszintes szakasz egy látszólagos eutektikus kristályosodást mutat. Ezt az öntvény belsejében felszabaduló — és kifelé áramló — eutektikus kristályosodási hő idézi elő. Az ehhez a szakaszhhoz tartozó hőmérséklet kisebb, mint a tényleges eutektikus hőmérséklet.

Az öntvénykéreg kialakulása akkor fejeződik be, amikor a primer dendritek között az eutektikum megszilárdul. Ekkor beszélhetünk csak stabil kéregről. Az öntvény felületén az eutektikus kristályosodás végét az optikai úton mért és derivált differenciális lehűlési görbéről (DDTA-görbe) egyértelműen meg lehet határozni (2. ábra). A differenciális lehűlési görbe úgy nyerhető, hogy a lehűlési görbe adott időponthoz tartozó hőmérsékletéből levonjuk a Newton-féle lehűlési törvényből számított hőmérsékletet. A Newton-törvény állandója viszont a lehűlési görbének a likvidusz-hőmérséklet elérése előtti szakaszából határozható meg.

Az öntvénykéreg kialakulásáig eltelt idő annál hosszabb, minél nagyobb a folyékony vas túlhevítése, minél kisebb a telítési száma és minél kisebb a forma hődiffúzió-képessége. A telítési szám csökkenésével a korai dendritképződés meggyorsítja ugyan a forma felé a hőátadást, de a kéreg eutektikus dermedése később indul meg. 5—8 °C/s-nál nagyobb lehűlési sebességek esetén a túlhevítés és a telítési szám hatása elhanyagolható. Azonos túlhevítés mellett, minél nagyobb a telítési szám, annál nagyobb a lehűlési sebesség. Bár az azonos telítési számú öntöttvas túlhevítésének növelésével a kéreg kialakulásáig eltelt idő nő, a lehűlési sebesség gyakorlatilag nem változik. A telítési szám csökkenésével kisebb lesz a kéreg eutektikus dermedésének vége és a magrész eutektikus dermedésének kezdete közti időkülönbség. A műgyantakötésű homokformában — rosszabb hővezető képessége miatt — a kéregképződés után lelassul a dermedés. Nyilván a kötőanyag exoterm bomlásából származó hő akadályozza a hőelvezetést.

A kokillában viszont a kéreg előbb kialakul, mint ahogy a magrész primer kristályosodása megkezdődne.

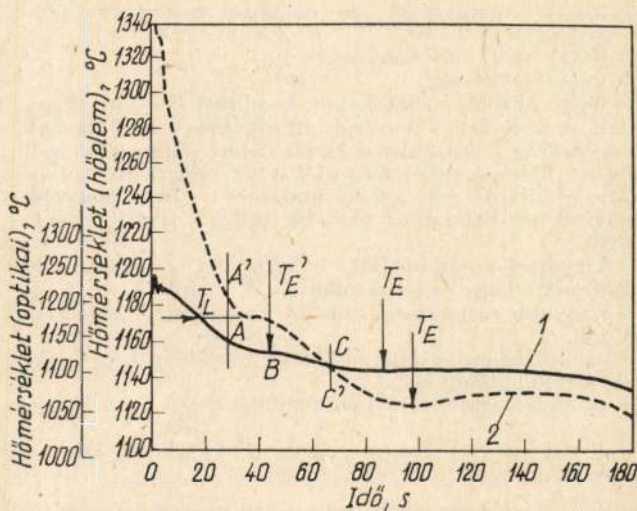
A felületi hőmérsékletből és a DDTA alapján számított felszabaduló hőmennyiségből meghatározható az öntvénykéreg vastagsága. Ez szerves kötésű kvarehomokban 0,8—1,2 mm, szerves kötésű kvarehomokban és samottban 1,2—1,6 mm, szerves kötésű cirkonhomokban 1,6—2,2 mm, acél- és grafitkokillában 3,0—4,0 mm. A legvékonyabb kérget furán- vagy fenolgyanta-kötésű kvarehomokban kapták.

Az öntvények 2,5 mm vastag külső részében az 1 cm²-re eső eutektikus cellák száma legalább 23-szor akkora volt, mint a következő 5 mm-es rétegben. A tulajdonképpen öntvénykéregben az eutektikus cellák száma még nagyobb.

A mikroszondás vizsgálatok szerint a külső 0,5 mm-es rétegben a mangántartalom az öntvény széle felé csökken, a szilícium- és kén-tartalom viszont határozott változást nem lehetett kimutatni.

Az oxigén a maradék olvadékban dúsul, így az öntvény közepe felé haladva az oxigéntartalom nő. Ugyanabban az irányban nő a szilíciumhoz, valamint a mangánhoz és vashoz kötött oxigén hányadosa. Ez a csíráképződés szempontjából előnyös.

Müller, J.—Lüblisch, H.—Orth, K.: Giessereiforsch. 33 (1981) 3. sz. 83—92. old.

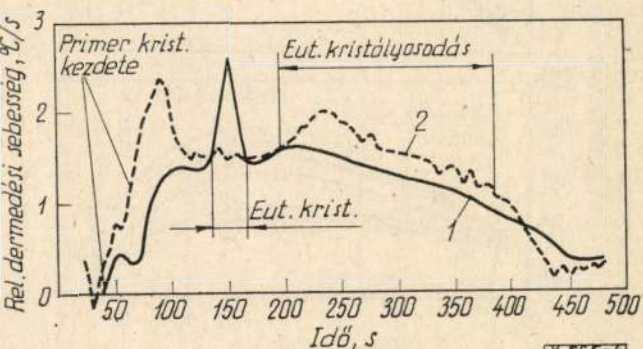


0.565-3

1. ábra. Kocka optikai úton mért felületi (1) és hőelemmel mért középső hőmérsékletnek (2) változása a lehűlés közben

T_L — likvidusz-hőmérséklet, T_E — eutektikus hőmérséklet közepén

III. látszólagos eutektikus hőmérséklet a felületen, T_E' — az eutektikus kristályosodás minimális hőmérséklete a felületen



0.565-4

2. ábra. 30 mm vastag öntvény DDTA-görbéi
1 — az öntvény felületén, optikai mérés, 2 — az öntvény közepén, hőelemes mérés

A vízüveg-szénsavas formázás és magkészítés jelenlegi helyzete

Harminc éve készítenek formákat és magokat a vízüveg-szénsavas eljárással. Visszatekintve elmondható, hogy ez az eljárás úttörő szerepet játszott a magkészítés gépesítésében, s nem véletlen, hogy ma is megőrizte szerepét az öntészetben.

A hagyományos vízüveg-szénsavas eljárásnál kívül mások is vannak, amelyek vagy vízüveget használnak kötőanyagként, vagy szén-dioxidot a szilárdításhoz. Ezek: a vízüveg-szilicid (Nishijama-) eljárás, a folyékony vízüveg formázókeverék (Lyass-eljárás), a vízüveg-dikalcium-szilikát-eljárás, a vízüveg-cement, vízüveg-bentonit, vízüveg-észter eljárás, továbbá a fenolgyanta- CO_2 , cellulóz-kalcium-hidroxid- CO_2 és a műgyanta- CO_2 eljárás. Az utóbbiak közül az NSZK-ban csak a vízüveg-észter és kis hányadban a vízüveg-cement és vízüveg-bentonit eljárást alkalmazzák.

A vízüveg nem egységes vegyület, hanem különféle szilikátok keveréke. Lényeges a modulusa ($\text{aSiO}_2 : \text{Me}_2\text{O}$ mólviszony) és a koncentrációja. A formázóanyag tulajdonságait (űrithetőség, folyékonyság, felhasználhatóság időtartama, kezdeti szilárdság stb.) adalékanyagokkal lehet befolyásolni.

A vízüveg formázókeverék *folyékonyságát* higfolyós kötőanyaggal, gyanta adalékkal, új típusú kötőanyagokkal és a kötőanyagba beledolgozott adalékkal lehet javítani. Az új típusú, kis viszkozitású kötőanyagok gyantaadalékokkal még tovább javítják a helyzetet.

A forma *kezdeti szilárdságát* — a szén-dioxidos kezelés idejének növelése, a széndioxid előmelegítése, a formázókeverék meleg keverése mellett — növelni lehet — kisebb mennyiségű, de nagyobb modulusú kötőanyaggal (3. ábra),

— CO_2 -reaktív lazítóanyaggal,

— gyantaadalékkal,

— nagy kezdeti szilárdságra beállított kötőanyaggal.

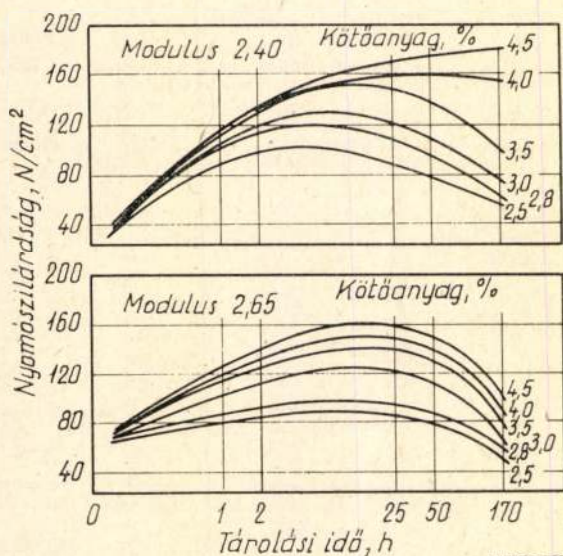
A 3. ábra azt is mutatja, mi a hatása a modulusnak a szilárdság változására a tárolás alatt. Míg a 2,65 modulusú kötőanyagból nagyobb mennyiség sem stabilizálja a szilárdságot, a 2,40 modulusú vízüveg nagyobb koncentrációban hosszú ideig biztosítja a magok szilárdságát.

A gyártás szempontjából előnyös, ha a magok *végső szilárdsága* nagy és jól tárolható. Ez elérhető

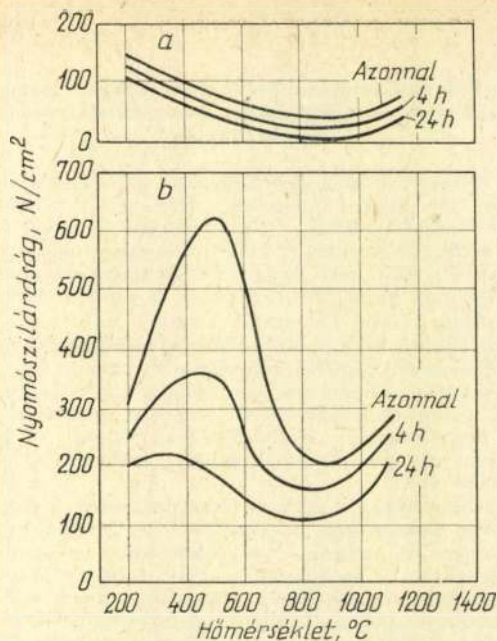
— nagyobb mennyiségű, kisebb modulusú kötőanyaggal,

— szilárdság-stabilizáló adalékot tartalmazó, új generációjú kötőanyaggal,

— szilárdság-stabilizáló gyantaadalékkal.



3. ábra. A kötőanyag modulusának és mennyiségének hatása a nyomószilárdság tárolás közbeni változására



4. ábra. Por alakú lazítóanyag mennyiségének és a tárolási időnek hatása a nyomószilárdságra a hőmérséklet függvényében
a — 4 % kötőanyag, 1 % lazítóanyag, öntöttvashoz és könnyűfémekhez, b — 4 % kötőanyag, 0,2 % lazítóanyag, öntöttvashoz

A kötőanyagok legújabb generációja nemcsak jelentősen növeli a szilárdságot, hanem érzéketlenebb a túlkezelésre is.

A magok *tárolhatóságát* növelni lehet

— nagyobb mennyiségű, kisebb modulusú kötőanyaggal,

— a levegő nedvességtartalmára érzékenyen kötőanyaggal,

— a tárolási körülmények helyes megválasztásával,

— hidrofób adalékokkal,

— a széndioxid mennyiségének helyes megválasztásával,

— a magkészítés optimalizálásával.

A formázókeverék *feldolgozhatósági ideje*

— kis CO_2 -affinitású, higfolyós vízüveggel,

— folyékony adalékokkal,

— a morzsálékonytságot csökkentő adalékot tartalmazó kötőanyaggal javítható.

A vízüveg magok *űrithetőségét* általában rossznak mondják. A formázókeverék optimalizálásával azonban kielégítő űrithetőség érhető el. Az űrithetőség javítható

— nagy modulusú, kis viszkozitású kötőanyaggal,

— nagy mennyiségű szerves adalékot tartalmazó kötőanyaggal,

— a kötőanyag-tartalom csökkentésével,

— lazítóadalékkal (4a ábra),

— a magok 4, vagy még inkább 24 órás tárolásával (4b ábra),

— a legújabb generációjú kötőanyagok és adalékok alkalmazásával.

A *por alakú adalékok* nemcsak az űrithetőséget, hanem a kezdeti szilárdságot is javítják. A mag szétesését — az öntendő fémtől függően — meghatározott hőmérséklet-intervallumba kell beállítani. A lazítóanyag mennyiségének hatása a 4. ábrán világosan látszik. A poralakú lazítóanyagok hátránya, hogy a kötőanyag mennyiségét (kb. a lazítóanyag tömegrészének felével) növelni kell.

A *folyékony lazítóanyagok* hátránya viszont — éppen ellenkezőleg — a kötőanyag mennyiségét csökkenteni kell. A folyékony lazítóanyagok hátránya viszont, hogy hatásuk nem fokozatos, mint a poralakúaké.

A 70-es évek közepén olyan kötőanyagot fejlesztettek ki, amely az acélöntvények gyártásához alkalmas.

A vízüveg-szénsavas formázás fontos — de gyakran figyelmen kívül hagyott — tényezője a *levegő nedvességtartalma*, amely erősen befolyásolja a magok tárolhatóságát.

A levegő nedvességtartalmára az egyes kötőanyagok különbözőképpen érzékenyek (5. ábra).

Az öntődei olvasztókemencék számának alakulása 1957 és 1980 között az USA-ban és Kanadában

Megnevezés	1980	1975	1971	1967	1963	1957
Kupolókemencék	1 286	1 618	1 965	2 397	2 817	3 695
SM-kemencék	113	115	59	66	99	129
Lángkemencék	67	112	96	120	139	199
Elektromos kemencék	6 164	5 001	5 040	3 890	3 409	2 749
Ívkemencék	1 302	1 007	1 085	1 145	1 250	1 361
Indukciós kemencék	4 862	3 994	3 955	2745	2 159	1 388
Tégelykemencék	10 662	12 123	13 453	13 932	14 402	15 168
Sugárzó boltozatú lángkemencék	1 949	1 813	1 682	1 230	1 171	937
Nem tégelyrendszerű kemencék	681	754	759	850	837	889

A vízüvegnek egy új jellemzője az ún. *koagulációs-küszöb*. Ezalatt azt az alkáli-oxid-mennyiséget értik, amelynek közömbösítésével a kötőanyag koagulálható. Számos európai vízüveg vizsgálatából megállapították, hogy az azonos koncentrációjú és modulusú vízüvegek koagulációs-küszöbje is azonos. A modifikált kötőanyagokra viszont már nem lehet általános érvényű szabályt felállítani.

A vízüveg-szénsavas eljárás a munka- és környezetvédelem szempontjából a legkedvezőbb magkészítési módszer. A használt homok hányóra juttatása sem okoz problémát.

Geltwert, G.: Giesserei 68 (1981) 22. sz. 659—660. old.

K: L.

Az olvasztóberendezés kiválasztása

Az olvasztóberendezések helyes megválasztása jelenleg bonyolultabb feladat, mint korábban. Az 1. táblázatban láthatók azok a változások, amelyek az USA-ban és Kanadában 1957 óta a kemencepark összetételében végbementek. Főként az utóbbi években nőtt meg a fontossága a környezet- és munkavédelmi szempontoknak, az energiahordozók beszerezhetőségének és árának, a minőségi követelményeknek és más hasonló fejlesztési megfontolásoknak.

Elsőként a kokszt beszerzése vált problémává, ez az öntöttvas előállítását — a teljes öntvénygyártás 75 %-át érinti. A koksztólóművek az 1970-es években jelentősen emelni kényszerültek az árakat. Míg 1970 januárjában 37,75—39 \$, 1980 júniusában 142,10—148,50 \$ volt a kokszt ára.

A földgáz csak 1976—77 telén vált valóban problémává, mikor az USA közép-nyugati és észak-keleti területein több mezőn ideiglenesen szüneteltetni kellett a kitermelést az elégtelen hozam miatt. Jelenleg a földgáz ismét kapható, de az USA legtöbb ipari körzetében két-háromszoros áron, és az állami árszabályozás azzal

fenyeget, hogy az ipari felhasználókat büntetni fogja a lakossági fogyasztás javára.

Az olajárak — a fennálló felesleg ellenére — tovább növekednek. Az olaj a legszűkebb körben használható öntődei energiahordozó, míg földgázt szinte mindegyik amerikai öntőde használ, főként olvasztáshoz, üst- és adagmelegítéshez. A betétanyag előmelegítése — különösen az indukciós kemencéké — számos előnnyel jár.

1972 és 1978 között az öntődék szén- és kokszfogyasztása 9,28 %-kal, földgázfogyasztása pedig 19,1 %-kal csökkent, míg az áramfogyasztásuk 36,38 %-kal nőtt. Bár valószínű, hogy az áramfogyasztás tovább fog nőni, ez sem old meg mindent. Helyi ellátási zavarok már az 1970-es években is mutatkoztak, és ezek valószínűleg szaporodni fognak, ha a környezetvédelem megszállottjainak továbbra is sikerül akadályozniuk az atom- és hőerőművek létesítését.

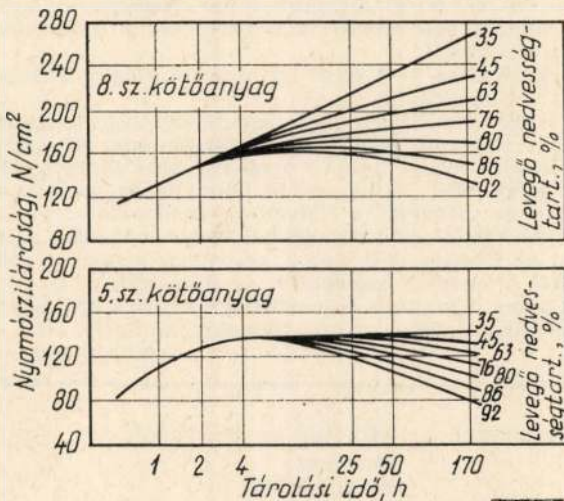
Észak-Amerikában a kupolók száma 1957 óta 3695-ről 1286-ra, a vasöntődék száma 2578-ról 1495-re csökkent. Világos, hogy a kupolók számának csökkenése jórészt az öntődék számának csökkenéséből adódik. E folyamat egyik fő oka a környezetvédelmi előírások bevezetése, ami sok kis öntőde tulajdonosától nagyobb áldozatot követelt volna, mint amennyit ezek az öntődék értek. Azok a kisebb üzemek, amelyeket nem zártak be, tégelyes indukciós kemencéket kezdtek alkalmazni, ezek különösebb védelmi berendezések nélkül üzemeltethetők.

A vasöntvényekhez szükséges fém több mint 75 %-át jelenleg is kupolóban olvasztják. A kupolónak nyilvánvaló előnyei és hátrányai vannak. Az elektromos kemencék környezetvédelmi költségei növekednek, ami csökkenti a kupolók ilyen költségeivel kapcsolatban korábban hangsúlyozott hátrányokat. Valószínű, hogy a kupolókemence, különösen elektromos duplex rendszerben továbbra is megtartja uralkodó pozícióját a vasöntészetben.

Az SM-kemencék, amelyek valamikor a nagyobb acélöntődék alaptervezései voltak, teret vesztek az ívkemencékkel szemben. A lángkemencék, amelyek valamikor nagy szerepet töltöttek be a temperöntészetben, háttérbe szorultak. A lángkemencék eltűnése azzal is fokozódhat, ha tovább folytatódik a temperöntvények piacának szűkülése.

Az ívkemencéket eredetileg az acélöntődék használták, de az utóbbi időben a nagy vasöntődék is alkalmazzák. Egyik nagy előnyük, hogy változó alakú és méretű hulladék feldolgozására alkalmasak. Üzembiztosak, és reálisan beállított ciklus esetén nincsenek súlyos tűzállóanyag-problémák. Lényeges hátrányuk a nagy zajképződés. A környezetvédelem szempontjából a kupolók és a tégelyes indukciós kemencék között helyezkednek el. Nagy teljesítményűesücsaik okozhatnak problémákat, ha csak nincs megfelelő vezérlés. Az adag beállítása nehezebb, mint a tégelyes indukciós kemencékben, mivel hiányzik a keverőhatás. Egyes ívkemencéket ezért kiegészítő keverőegységekkel láttak el, ami viszont költségnövelő tényező. Lényegesek az elektród költségei is.

1957-ben 1388 indukciós kemence működött, jelenleg már 4862, azaz az ívkemencék számának három és félszerese. A csatornás kemencék többnyire hálózati frekvenciával működnek, a tégelyes kemencék között



5. ábra. A levegő nedvességtartalmának hatása kétféle kötőanyaggal készült magok nyomószilárdságára a tárolási idő függvényében

vannak hálózati, közép- és nagyfrekvenciás egységek. A hálózati frekvenciás csatornás kemencékben lemez- és gömbszögletes öntöttvasat, tempervasat, alumínium-, cink- és rézötvözeteket olvasztanak, valamint hőntartó, duplex és túlhevítő egységekként is alkalmazzák őket. A fémolvasztó kemencék teljesítménye kb. 1000 kW-ig, a vasolvasztóké 3000 kW-ig terjed. A csatornás kemencék lényegében hálózati frekvenciás transzformátorok, amelyek rövidre zárt szekunder áramkörét fémolvadék képezi. Mivel ez bármilyen fémszintnél állandó, a teljes teljesítmény bevihető különféle fémmennyiségek esetén is. Ezek a kemencék folyamatos üzeműek.

Olvasztáshoz leginkább a függőleges elrendezésű csatornás kemencéket használják. Teljesítményük 100 tonnánál nagyobb egységekig terjed. Talán az a legnagyobb előnyük, hogy módot adnak a csúsidón kívüli, olcsóbb árammal való beolvasztásra, hőntartásra, és a folyékony fémnek az igények szerinti nappali felhasználására. Beruházási költségeik viszonylag kicsik, elektromos hatásfokuk jó, és különféle öntvényméretek gyártására alkalmazhatók. Nehézségekbe ütközik viszont különféle változó vasfajták előállítására.

1980-ban az USA-ban és Kanadában 546 cég 2167 csatornás kemencét használt, szemben az 1023 cég által használt 2695 téglés kemencével. A téglés kemencékben belül a hálózati frekvenciás kemencék a legáltalánosabbak, főként primer vasolvasztásra. A téglés kemencék mostanában újra terjednek a fémöntődékekben is, különösen az alumíniumöntődékekben.

Bár az öntő szakemberek többnyire a kupolókhoz mérten kis teljesítményű egységeknek tekintik a téglés kemencéket, a használatos méretek az utóbbi években jelentősen nőttek. Az egyik amerikai autóipari öntőde 1968-ban megkezdett és 1973-ban befejezett 25 millió dolláros rekonstrukciós programja keretében öt 65 tonnás téglés kemencét állított üzembe (közülük egy tartalék). A négy üzemelő kemence mindegyikét két utánégetős, gáztüzelésű előmelegítő szolgálja ki. Ezek adagjai 7 tonnásak, és 14 perces ciklusban érik el az

550 °C-ot. Mindegyik tégelyből tíz percenként 7 t folyékony vasat csapolnak.

Észak-Amerika több ezer fémöntődéje nagyszámban és sok változatban alkalmaz *tégelykemencéket*. 1957-ben az öntődékek 15 168 tégelykemencét üzemeltettek, 1980-ban már csak 10 662 darabot. Ugyanebben az időszakban a lángkemencék száma 937-ről 1949-re, több mint kétszeresére nőtt. Az egyéb fajta, nem téglés kemencék száma 889-ről 681-re csökkent. A tégelykemencék számának csökkenése jelentős részben az öntődékek számának csökkenésével függ össze. A csak fémöntéssel foglalkozó üzemek száma a vizsgált időszakban 3329-ről 2569-re csökkent, a fémöntő (nem önálló) üzemrészeké pedig 1037-ről 632-re.

A tégelykemencében való olvasztás ugyan hagyományos módszer, de lépést tartott a technológiai változásokkal. Jó minőségű fémeket lehet vele előállítani és nagyon rugalmas. Tégelycserékkel egyetlen kemencével sokféle ötvözetet lehet olvasztani vagy hőntartani. Kicsi a beruházási költség, a kemencék sok méretben kaphatók, fűtésük pedig lehet elektromos, gáz-, olaj-, koksz- és szénttüzelésű. Az USA-ban eddig a gáztüzelés volt az első helyen, de közel hasonló arányú az olajtüzelés is. A tégelykemencéknek három fő típusa van: az álló, a buktatható és a kimerőkemence (főként alumínium nyomásos és kokillaöntéséhez). A tégelykemencék energetikai hatásfokát a kemencéktől távozó nagy mennyiségű hő rontja. Az adag előmelegítésével az üzemanyagköltségek mintegy 25 %-kal csökkenthetők.

A sekély fürdőjű, sugárzó boltozatú *lángkemencék* fő alkalmazási területe a fém-, különösen az alumínium-öntészet. Ezeket az USA-ban főként földgázzal üzemeltetik, de propán- és olajtüzelésű, sőt elektromos típusokat is kifejlesztettek. Környezetvédelmi szempontokból az utóbbiak előnyösek: zajtalanok és nem bocsátanak ki a környezetbe forró füstgázokat. Áramfogyasztásuk csekély. Az öntődékekben üzemelő lángkemencék száma 1957 óta 937-ről 1949-re nőtt.

Miske, J. C.: Foundry 108 (1980) 7. sz. 26—37. old.

Sz. Gy

Kérelem szerzőinkhez

A kéziratok átfutási idejének megrövidítése, a szerkesztőség munkájának megkönnyítése érdekében a következőket kérjük:

A kézirat kettes sortávolsággal (négy felsornyi emelés) gépeltető, oldalanként 25 sorral, soronként 50 leütéssel. Csak a papír egyik oldalára szabad írni, a bal oldalon kb. 5 cm margót hagyjunk.

A cím alatt a szerző(k) nevét, végzettségét, esetleges tudományos fokozatát, beosztását és munkahelyét kérjük feltüntetni.

A nevek, idegen szavakra és rövidítésekre az írógépén hiányzó mellékjeleket (pl. í, ő) kézzel kell beírni. Ugyancsak kézzel írjuk be a hiányzó jeleket (görög betűk stb.).

A fejezeteket, bekezdéseket világosan tagolni kell. A fejezetek számozását (különösen decimális jelölését) lehetőleg kerüljük.

Különös gonddal kell a képleteket gépelni. A bonyolultabb képleteket célszerű kézzel beírni a szövegbe. A képletekben az *l* betűt az *1* számtól meg kell különböztetni.

A táblázatokat és az ábraalíráásokat külön lapon kell elkészíteni. A táblázatoknak és az ábráknak a szövegben nem szabad helyet kihagyni.

Kerüljük a terjedelmes, bonyolult táblázatokat! Ha

az adatokat diagramon feldolgozzuk, általában felesleges táblázatos közlésük.

Az ábrákat átrajzolásra alkalmas méretben kell elkészíteni. Jól olvasható másolat, esetleg ceruzarajz is megfelel. Az ábrákba csak a feltétlenül szükséges szöveget írjuk be, a többi (esetleg mutogató számokkal) az ábraalírásba kerüljön. Az át nem rajzolható fényképekről legalább 6×9 cm méretű fényes, kontrasztos fekete-fehér kópiára van szükség. Az ábrákat és a táblázatokat a kézirat hivatkozásaival megegyezően arab sorszámmal kell ellátni (a fényképeket a hátoldalon, puha ceruzával).

A kéziratához 5—8 soros tartalmi összefoglalót (rezümét) kell mellékelni.

Kérjük szerzőinket, hogy tanulmányukat, közleményüket tömören, érthetően, és általánosan elfogadott szakkifejezésekkel írják, a mennyiségeket SI-egységekkel adják meg. A helyesírás tekintetében *A magyar helyesírás szabályai*, a *Helyesírási tanácsadó szótár*, *A magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai*, valamint az Öntőde 1978. évi 2. számában megjelent *Öntészeti helyesírási szójegyzék* az irányadók.

A gyors ügyintézés érdekében a szerzők a kézirat első oldalán címüket, telefonszámukat tüntessék fel.

A Szerkesztőség

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Ez évi nagy rendezvényünk Kecskeméten

Az OMBKE Fémkohászati Szakosztályának Készáru Szakcsoportja, a Magyar Alumíniumipari Tröszt és a Kőbányai Könnyűfémű védnökségével 1982. május 18—19-én rendezi Kecskeméten a Technika Házában a

"II IAPS 82" azaz a II. NEMZETKÖZI ALUMÍNIUMPIGMENT SZIMPOZION-t.

A szimpozion célja: az alumíniumpigment gyártásával, minősítésével és alkalmazásával kapcsolatos legújabb eredmények ismertetése.

Az előadások témái:

- Az alumíniumpigment termékválaszték és gyártási technológia területén elért műszaki-fejlesztési eredmények.
- A hagyományos és újabb termékek jellemző minőségi paramétereinek és azok vizsgálatának új változatai.
- A hagyományos és újabb termékek alkalmazási területeivel és technológiájával kapcsolatos legújabb eredmények vagy lehetőségek.

A szimpozion előadásainak előzetes programja

Dr. Mező Mihály, Kecskemét Városi Tanács V. B. elnöke: Üdvözlő beszéd.

Dr. Dózsa Lajos, a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatója: Megnyitó előadás.

Rácz Adrienne, Kőbányai Könnyűfémű: Az alumíniumpaszta-gyártás technológiai megoldásainak műszaki és gazdasági összehasonlítása.

Dr. D. King—E. Scheller, Sitberline Ltd (USA): Új tulajdonságú tükröző (leafing) és nem tükröző (non-leafing) alumíniumpigmentek.

Vintila Nicolae—J. O. Schmidt, Institutul Politehnic (Románia): A porlasztó közeg hatása az alumíniumpor egyes tulajdonságaira.

Dr. Mészáros L.—dr. Tóth I., Jate—Köbál: Elektromos, mágneses, mechanikai módszerek alumíniumporok és alumíniumpaszta előtermék gyártására.

Dr. Besold, Ackert-Werke (NSZK): A szemcseméret-megoszlás meghatározásának lehetőségei és határai lemez szemcsealakú fémpigmenteknél.

Kávassy M.—dr. Lábódy I., Chemical—Interag: Alumíniumpigment felhasználása fény- és korrózióvédelemre bitumen alapú vastag bevonatoknál.

Maljucskova Lidia, Nitrokémia: Alumíniumpigmentek felhasználása slurry robbanó rendszere hatékonyságának növelésére.

Adriano Papo—Giovanni Torriano, University of Udine (Olaszország): Módosított kátrány- és bitumenbázisú lemezes alumíniumpigment tartalmú védőfesték.

Hauska Miklós, Köbál: Fémalumínium felületek védő- és dekoratív festése alumíniumpigment tartalmú festékekkel.

Dr. Hans Würth, Akzo Coatings (NSZK): Kétrétegű metalizált festékbevonatok kifejlesztése az autóipar részére.

Werner Kind, Leichtmetallwerk Rakwitz (NDK): Alumíniumpigment bázisú gázfejlesztő anyagok alkalmazása a gázbetongyártásnál.

Julius K. Nemeth, Republic Powdered Metals (USA): Alumíniumpigment tartalmú bevonatok előnyei.

Mihalkó Z.—Dr. Asztalos T., Tiszai Vegyi Kombinát: Fémhatású bevonóanyagok fejlesztése a TVK festékgyárában.

Ladislav Klímits—Nikolaus Kiss, Waagner Biró AG. (Ausztria): Alumíniumsalakból kinyert alumíniumpor és -gríz felhasználása alumíniumpigment előállítására.

Dr. Gaál Miklós, Köszig: A gázbeton keverékek pórusképződési folyamatának intenzifikálása. Kísérletek az alumíniumpaszta felhasználásának csökkentésére.

J. V. Volkov—V. G. Gopienko—V. B. Nazarov, VAMI (Szovjetunió): Alumíniumpigment gyártás száraz őrlési módszerrel.

Bányi Gy.—Sántha L.—Thoman L., Budalakk — Imre J., Vaskut: Alumíniumpigmentek szerepe a nyomásos öntészet elválasztó tulajdonságainak kialakításában.

V. M. Tkacsenko—V. G. Gopienko—E. A. Lipuhin, VAMI (Szovjetunió): Az alumíniumpaszta-gyártás készülőtechnikai sémájának tökéletesítésével kapcsolatos néhány kérdés.

Dr. Peter Tömler, Vianova (Ausztria): Műgyanta kötőanyagok fémeffekt lakkokhoz és alumíniumpigment tartalmú korróziógátló festékek.

Varga L.—Hornung J., Budalakk: Klórkaucsuk bázisú kötőanyagok pigmentálása különböző típusú pigmentpasztákkal.

Hauska Miklós



**Lapunk példányonként megvásárolható
V., Váci utca 10.,
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban**

Öntött alakadó szerszámok gyártása keramikus formázással*

SZENDE GYÖRGY okl. gépészmérnök
DR. KOVÁCS TIBOR okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Gépipari Technológiai Intézet

DK: 621.7.073: 621.746

A tanulmány a kovácsoló- és sajtolószüllyesztékek, öntőkokillák és nyomásos öntőszerszámok, öntőminták és magszekrények, műanyag-alakító szerszámok keramikus formázással történő pontos öntése és felhasználása terén elért eredményeket összegezi. Ismerteti a leggyakrabban használt szerszámanyagok összetételét és hőkezelését. A szerszámkészítés ráfordítása kisebb, a szerszámok élettartama pedig nagyobb, mint a hagyományos módon gyártottaké.

Bevezetés

A gépiparban és a különféle feldolgozó iparágakban jelentős mennyiségben alkalmaznak olyan alakadó szerszámokat, amelyek bonyolult geometriájúak, előállításuk sok forgácsoló és kézi szerszámkészítői munkaráfördítést igényel. Az ilyen szerszámok főbb felhasználási területei a következők:

- kovácsoló és sajtolószüllyesztékek,
- öntőkokillák és nyomásos öntőszerszámok,
- öntőminták és magszekrények,
- műanyag-, gumi- és üvegtermékek sajtolószerszámjai.

A változatos felhasználási körülmények a legkülönbözőbb szerszámanyagokat igénylik. Megfelelő anyagminőségű, a kész szerszámot megközelítő méretű kohászati előgyártmány (kovácsolt vagy hengerelt anyag) a szerszámok előállításához gyakran nem áll rendelkezésre, így számos esetben a gyártóeszközöket nem a legmegfelelőbb anyagból és nagy anyagtöbblet leforgácsolásával állítják elő. Öntöttvas kokillákat és egyéb szerszámokat gyakran gyártanak öntvényekből is, azonban ezek általában az alakadó üreget nem tartalmazzák, és fölöttébb nagy megmunkálási ráhagyásokat kell róluk lemunkálni. Ennek az a következménye, hogy az öntvény belső részei kerülnek a szerszám legjobban igénybevett munkafel-

ületére, így a felületi minőség rossz, a szerszám élettartama kicsi lesz.

Az alakadó szerszámok pontos öntése a kész szerszámüreg megközelítésével lehetővé teszi a szerszámkészítés forgácsolási és kézi munkaráfördítésének jelentős csökkentését. A bonyolult geometriájú alakadó üregek néhány tized milliméteres ráhagyással, sőt számos esetben ráhagyás nélkül, kész méretűre önthetők.

Az öntéssel előállított szerszámok anyaga a felhasználási körülmények figyelembevételével célszerűen választható meg. Az elhasznált, esetleg drága ötvözőket nagy mennyiségben tartalmazó szerszámok anyaga átolvasztható, új szerszámok gyártására felhasználható.

A Gépipari Technológiai Intézetben a keramikus formázási technológia fejlesztése és az öntött alakítószerszámok előállítása terén végzett munkáink eredményeire alapozva, megvizsgáltuk az üreges szerszámok pontos öntésében rejlő műszaki és gazdasági lehetőségeket az üzemek gyártási körülményei között. Több mint húsz vállalat, üzem és ipari szövetkezet részére állítottunk elő különféle szerszámokat, és vettünk részt kisebb-nagyobb mértékben a szerszámok készre munkálásában, illetve felhasználásra való előkészítésében. Licencátadás keretében az egyik szovjet mezőgazdasági gépgyár is bekapcsolódott a munkába.

A kitűzött feladatok megoldása érdekében sokoldalú technológiai vizsgálatokat is végeztünk. Továbbfejlesztettük a keramikus formázás technológiáját, kiterjesztettük az alkalmazott formázóanyagok körét, hőkezelési, anyagszerkezeti és mechanikai vizsgálatokat végeztünk a különféle öntött szerszámacélokon a célszerű anyag és az optimális hőkezelési módszer kiválasztása érdekében.

Kísérleteket végeztünk az etil-szilikát hidrolízisével előállított kötőfolyadékok tulajdonságainak mélyreható megismerése és befolyásolása ér-

* A X. magyar öntőnapok előadása.

dekében. A reakciókat kísérő termikus jelenségek és a különféle tulajdonságok mérése alapján optimaltunk a kötőfolyadékok összetételét, csökkentettük az izzításkor környezetszennyezést okozó sósav mennyiségét. Olyan kötőfolyadékokat dolgoztunk ki, amelyek lehetővé teszik lúgos szennyező anyagokat tartalmazó vagy bázikus alapanyagú tűzálló őrlemények alkalmazását is.

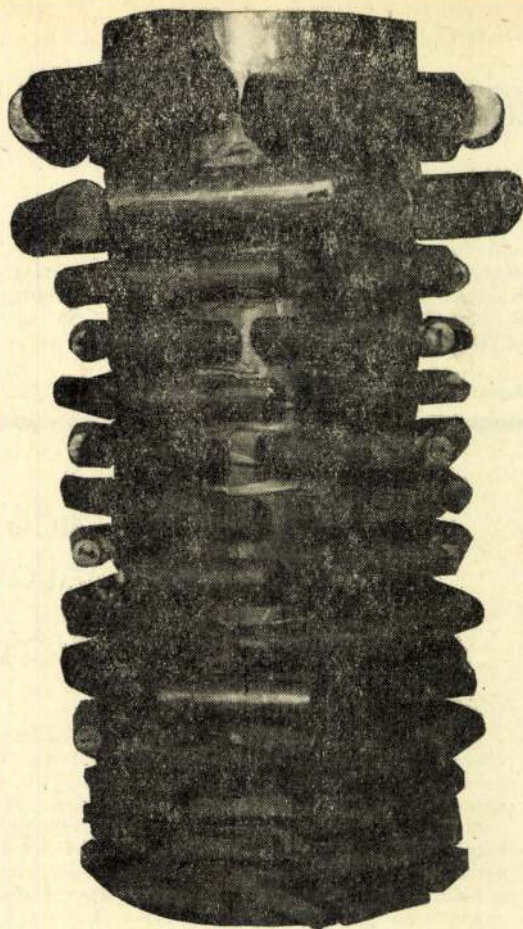
A szerszámok anyaga és hőkezelése

A kovácsoló- és melegsajtoló szerszámok, a nyomásos öntőszerszámok, egyes kokillabetétek öntvényeinek előállítására a magyar szerszám-acél-szabvány szerinti NK, K11, K12, K13, K14 és a szovjet ÉI956 jelű ötvöztött acélokat, az öntőkokillák, öntőminták, magszekrények, a számos műanyag- és gumisajtoló és fröccsöntő szerszám előállítására ötvöztelen és gyengén ötvöztött acélokat és öntöttvasakat, egyes műanyagipari szerszámokhoz pedig alumíniumötvözeteket használtunk.

A viaszmintás precíziós öntés és a keramikus formázás technológiai előnyeinek kombinálásával olyan *próbadarabot* alakítottunk ki, amely lehetővé tette nagy mennyiségű próbatest előállítását szigorúan azonos körülmények között, minimális forgácsolási ráfordítással. Az 1. ábrán látható viasz minta szemlélteti a központi beömlő- és táplálórendszert, és a próbatestek szimmetrikus elhelyezését, ami biztosítja a vizsgálati eredmények nagyfokú homogenitását és megbízhatóságát.

Kutatási-fejlesztési munkánk során főként az 1. táblázatban megadott összetételű szerszám-anyagokból állítottunk elő különféle alakadó szerszámokat.

Az ötvöztött acélokból nagy mennyiségű próbatestet állítottunk elő az anyagvizsgálatokhoz. A megfelelő lágyítás és megmunkálás után a CSM FTKI és a BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezet-tani Intézetének részvételével elvégeztük a különféle módon hőkezelt próbatestek keménység-, szakító- és ütővizsgálatát. A szakítószilárdság, a folyáshatár, a képlékeny alakváltozás, a repedésterjedésre jellemző feszültségintenzitás-paraméter és a szívósság alapján határoztuk meg az üzemi vizsgálatok céljából készült öntött súllyesztékek, sajtolószerszámok és nyomásos öntőszerszámok optimális hőkezelését. Az anyagtulajdonságok ismeretében lehetőség nyílik — a



0.579-1

1. ábra. Viaszminta a próbaöntvények keramikus formázásához

különféle üzemi igénybevételek figyelembevételével — a szerszámanyagok célszerű megválasztására is. A sokoldalú anyagvizsgálatok eredményeként a 2. táblázatban megadott hőkezelési előírásokat dolgoztuk ki.

Az öntött szerszámok üzemi alkalmazása

Az öntött alakadó szerszámok üzemi alkalmazásának bevezetése, illetve a kísérleti szerszámok üzemi kipróbálása érdekében számos vállalattal és ipari üzemmel kötöttünk meg egyezést, ezek keretében a GTI vállalta a kísérleti szerszámsorozatok öntését (esetenként hőkezelését és készre

Az öntött alakadó szerszámok anyagainak összetétele, %

Elem	NK	K11	K12	K13	K14	ÉI956	ÖvCrMo30
C	0,5 — 0,6	1,45 — 1,65	0,35 — 0,45	0,35 — 0,45	0,24 — 0,32	0,35 — 0,45	3,4
Si	0,15 — 0,35	0,15 — 0,35	0,80 — 1,10	0,80 — 1,10	0,20 — 0,40	0,60 — 1,10	1,7
Mn	0,5 — 0,8	0,15 — 0,40	0,40 — 0,60	0,40 — 0,60	0,15 — 0,40	0,15 — 0,40	0,5 — 0,8
P _{max}	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,3
S _{max}	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,12
Cr	0,5 — 0,8	11 — 13	4,5 — 5,5	4,5 — 5,5	5,0 — 5,5	3,0 — 4,0	0,4 — 0,5
Mo	0,15 — 0,30	0,4 — 0,6	1,20 — 1,50	1,20 — 1,50	1,20 — 1,50	0,4 — 0,6	0,4 — 0,5
Ni	1,4 — 1,8	—	—	—	—	—	—
V	—	0,15 — 0,30	0,30 — 0,50	0,80 — 1,20	0,85 — 1,15	0,3 — 0,6	—
W	—	0,4 — 0,6	—	—	—	3,5 — 4,2	—

Az öntött alakadó szerszámok hőkezelési előírásai

Megnevezés	Anyagminőség					
	NK	K11	K12	K13	K14	ÉI956
Diffúziós izzítás, °C	—	1100	1130	1150	1150	1150
Lágyítás, °C	700	850	840	840	780	840
Edzés és esetenként boridálás °C	1030	940	1040	1060	1040	1050
Megeresztés, °C	560	200	600 580	610 590	610 590	600 580
HCR	40	59-60	42-44	44-46	44-46	44-46

Megjegyzés:

1. A lágyítás időtartama 3 h, utána lehűtés kemencében.
2. Az olajhűtéses edzés időtartama 0,5 h.
3. A 2 h hőntartással végzett megeresztés után lehűtés levegőn.

munkálását is), és szakértői segítséget nyújtott a szerszámok alkalmazásának előkészítésében. Az ipari partnerek vállalták a szerszámok ellenőrzött körülmények mellett való felhasználását és az elért műszaki és gazdasági eredmények értékelését.

A CSM Vasművének kovácsüzeme számára nagy mennyiségű kísérleti *süllyesztéket* állítottunk elő hajtókarok kovácsolásához. 1981-ben ezek közül 6 párat használtak fel, ezekkel átlagosan 7230 darabos élettartamot értek el. A hagyományos módon gyártott szerszámokénál nagyobb élettartam meggyőzte a szerszámkészítő és kovács szakembereket is arról, hogy az öntött süllyesztékek eredményesen alkalmazhatók kovácsdarabok gyártására.

A GTI az MMGV Érdi Gyárával kutatási-fejlesztési együttműködés keretében 1976 óta folytat vizsgálatokat a pontos öntésű sajtolószerszámok üzemi alkalmazása terén. Az LZK-1000 és LZK-2500 típusú maximasajtókon használt *süllyesztékek*, *betétek* és *sorjázóbélyegek* öntvényeit állítottuk elő. Az öntött szerszámok készre munkálása a kutatási-fejlesztési együttműködés első szakaszában az osztósík lemunkálását és az alakítóüregek kézi kikészítését jelentette. Az első szerszámsorozatokkal szerzett tapasztalatok alapján a süllyesztékeket már céltudatosan az öntött kivitellel lehetőségeinek figyelembevételével tervezték meg. A korábbival ellentétben, a sorjahidat és az osztósíkot is öntéssel alakítottuk ki. Az öntött süllyesztékeknél a sorjahidat — a hagyományos kivitellel ellentétben — a két szerszámfélén megosztva, tengelyszimmetrikus darabok gyártásakor egy öntőminta használható a két szerszámfél öntéséhez. Az így öntött szerszámok gyártásba vétele előtt a kikészítési munka mindössze a sorjahíd síkjának megcsiszolásából (ennek munkaideje max. 30 perc), a felfogófelület megmunkálásából és a kilökőcsapok helyének kifúrásából állt. Az alakítóüreget ráhagyás nélkül, készre öntöttük. A szerszámokat termokémiai kezelés nélkül, nemesített állapotban használták fel. Egy ilyen süllyeszték

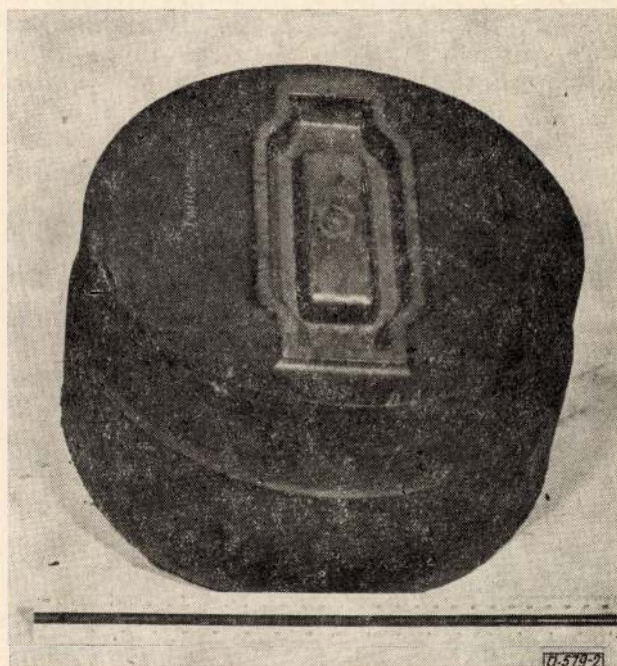
és a hozzá tartozó sorjázóbélyeg látható a 2. és 3. ábrán.

Együttműködésünk során összesen 62 pár kovácsolósüllyesztéket és sorjázóbélyeget állítottunk elő és használtunk fel az érdi üzemben. Ez az alábbi előnyöket jelentette:

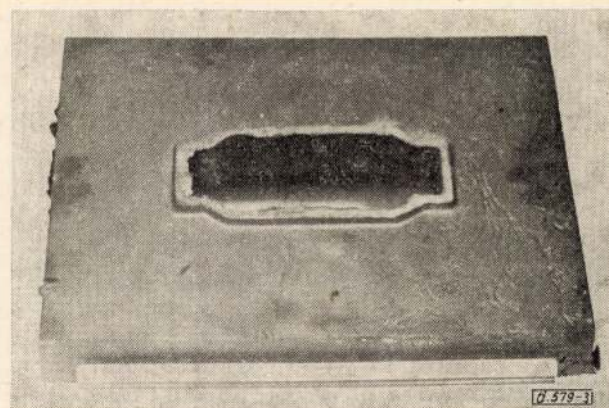
1. Szerszámpáronként átlagosan 25 óra forgácsológépi és 15 óra szerszámlakatos-munkát takarítottunk meg.

2. Nem volt szükség beruházásra a szerszámgépgyártásban (nem váltak szükségessé szikraforgácsoló, maró stb. szerszámgépek).

3. Nőtt a szerszámok élettartama. A hagyományos módszerekkel NK acélból gyártott szerszámok élettartama átlag 2500 db, az NK acélból öntöttké 4000—5000 db, a K13 acélból öntött szerszámoké pedig 5000—10 000 db volt. A K13 anyagú szerszámok élettartama egyes esetekben elérte a 14—15 ezret is, viszont több esetben előfordult, hogy a nem megfelelő hőkezelés vagy az üzemkezdet előtti nem megfelelő előmelegítés miatt a



2. ábra. Az MMGV Érdi Gyára számára K13 acélból öntött süllyeszték



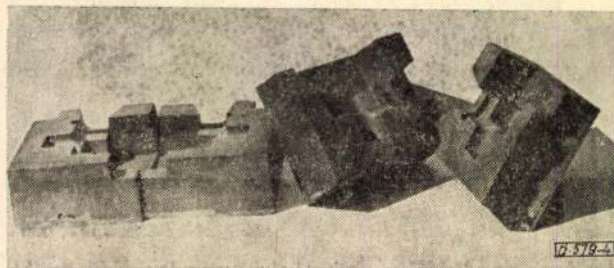
3. ábra. Az MMGV Érdi Gyára számára öntött sorjázóbélyeg

szerszámok elhasználódás előtt eltörtek. Ezért az öntött sülyesztékszerszámok előmelegítésére fokozott figyelmet kell fordítani.

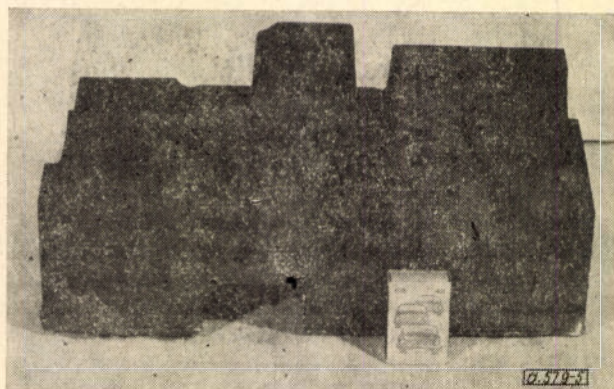
Az együttműködés során elért eredményeket értékelve megállapítottuk, hogy az öntött szerszámok alkalmazása jelentős műszaki és gazdasági előnyökkel jár, s ezek a pontos öntésű alakítószerszámok jellemző sajátosságainak figyelembevételével használhatók kiteljes mértékben. A K13 anyagú szerszámok élettartama 2—3-szorosa az NK acélból öntöttekének, azaz az erősebben ötvözött öntött sülyesztékacélokkal nagyobb megtakarítás érhető el. Az érdi kovácsolózúzem az öntött szerszámokat nagyobb mennyiségben alkalmazná, ha megfelelő kapacitású és kis átfutású idővel dolgozó gyártóüzem vállalná az öntött szerszámok előállítását.

A Qualital Könnyűfémöntőde számára különféle alumínium öntvények gyártására szolgáló kokillákat öntöttünk (4. ábra), ami az öntvények jó felületi minősége és méretpontossága révén tetemes megmunkálási megtakarítást eredményezett, és csökkent a kokillák előállításának átfutási ideje. Az ÖvCrMo30 jelű, nem szabványos hőálló öntöttvasból gyártott 10 pár kokillával átlagosan 60—80%-os élettartam-növekedést értek el az Öv 250 minőségű öntöttvasból 10—12 mm-es ráhagyással és utólagos forgácsolással készült kokillához képest.

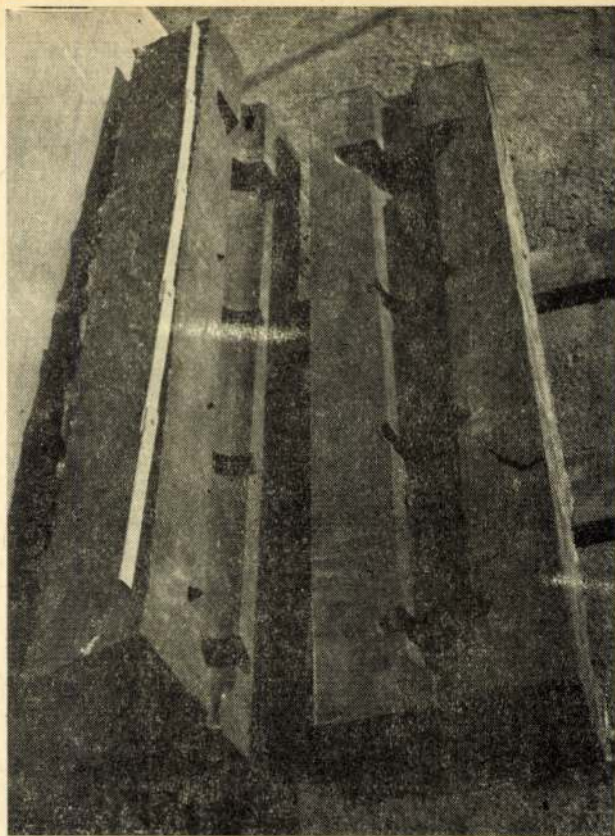
A Kismotor- és Gépgyár számára, erősen tagolt, járműipari légsűrítő-alkatrészek gyártásához állítottunk elő ÖvCrMo30 hőálló öntöttvasból kokillákat és maglövő szerszámokat (5. ábra). Az öntött szerszámfelek alakadó üregei megmunkálási ráhagyás nélkül készültek. Az üregméreték és a megmunkálatlan és megmunkált felületek minősége



4. ábra. A Qualital Könnyűfémöntőde számára öntött alumíniumöntő kokillák



5. ábra. A Kismotor- és Gépgyár számára készült pontos öntésű alumíniumöntő kokillafél



6. ábra. A Gamma Művek számára öntött alumíniumöntő kokilla

megfelelt a követelményeknek. A szerszámok munkaüregei megmunkálást egyáltalán nem igényeltek, így szükségtelenné vált az egyébként igen munkaigényes alakmarás. A hagyományos szerszámgyártáshoz viszonyítva, szerszámgarnitúránként 200 munkaóra megtakarítást értünk el a megmunkálásban, ami a gyártási önköltségeket 38 000 Ft-tal csökkentette. A kísérleti szerszámok még nem használódtak el, így élettartamukra vonatkozóan végleges adatokkal még nem rendelkezünk.

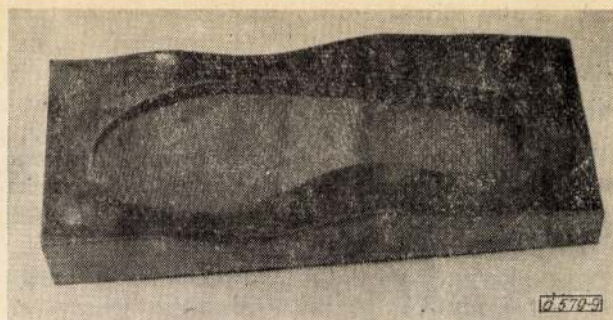
A Kőolajvezeték Építő Vállalat csőszűkítő idomok hideg- és melegalakítására vezette be az öntött szerszámokat. A nagy igénybevételt figyelembe véve, a szerszámok munkafelületét boridáltuk. A hidegalakításhoz K11 és K13, a melegalakításhoz K13 acélból öntöttük a szerszámokat. A korábban ötvözetlen szerszámacélból készült, cementált szerszámokkal 300 darabos élettartamot, az NK, W3 és SCMV ötvözött szerszámacélokkal pedig 600—700 darabos élettartamot értek el, nagy anyagveszteségek és forgácsolási ráfordítások, nagy átfutási idő mellett. A boridált felületű öntött szerszámok élettartama általában eléri, egyes esetekben meg is haladja az 1000 darabot. Az öntött szerszámok alkalmazásával a forgácsolási ráfordítás egyharmadára csökkent, a szerszámok előállítása meggyorsult. Az eddig elkészült 60 db öntött szerszámmal szerzett tapasztalatok szerint a csőszűkítő idomok hideg alakításához is a K13 anyagú szerszámok felelnek meg jobban, mert a K11 acélból készültek felületi rétege egyes esetekben

levált az alapanyagról, és a szerszámok korai tönkremeneteléhez vezetett. A K13 anyagú szerszámok minden esetben előnyösek voltak.

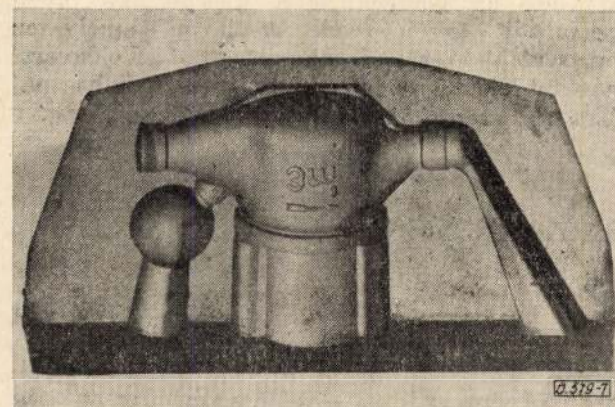
A Gamma Művek alumíniumöntődéje számára nagy méretű *kokillákat* állítottunk elő alumínium díszoszlopok öntésére. Az 1100 mm hosszú kokillákat (6. ábra) kész méretre öntöttük, csupán az osztósíkon volt egy fogással lemunkálható ráhagyás. Az elért megmunkálási megtakarítás a szerszám-pár fényképe alapján is könnyen megítélhető.

A Magyar Optikai Művek és a Mosonmagyaróvári Fém szerelvénygyár Csornai Gyáregysége számára ismétlődően gyártunk pontos öntésű *kokillákat* sárgaréz vízóráházak öntéséhez. A megmunkálási ráhagyás nélkül öntött szerszámüreg, a fokozott élettartam és a gyors átfutás révén előnyösnek bizonyultak mind az ÖvCrMo30 öntöttvasból, mind a K13 acélból öntött szerszámok (7. ábra). Meg kell jegyezni, hogy a nagy termelékenységű gépen alkalmazott vízűtés és az 1100 °C körüli hőmérséklet a kokillák számára nagy termikus inénybevételt jelent (8. ábra).

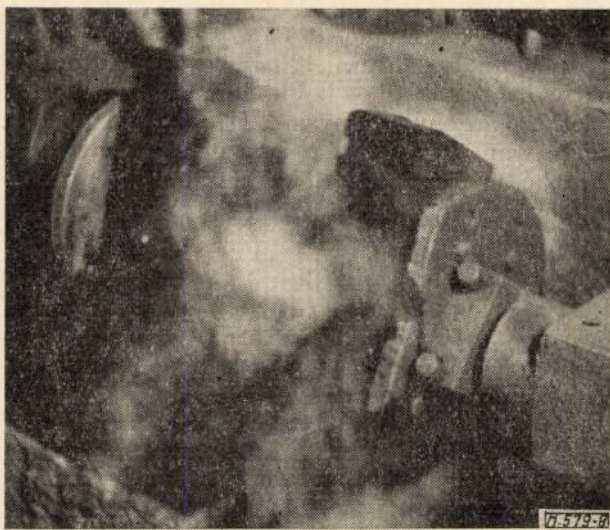
A Kereskedelmi Berendezések és Gépeket Gyártó Vállalat egyes élelmiszeripari gépeihez



9. ábra. A Pestmegyei Műanyagipari Vállalat számára öntött talpfröccsöntő szerszám alumíniumötvözetből



7. ábra. Sárgaréz vízóráházak öntésére szolgáló öntött kokilla



8. ábra. A vízóráház-kokilla vízűtése a MOFÉM Csornai Gyáregységében

szükséges alumínium öntvények keramikussal történő előállítását követően — a próbasorozatokhoz készült minták felhasználásával — öntött *kokillákat* állítunk elő a sorozatgyártáshoz. E munkánk során bebizonyosodott, hogy az alakadó szerszámok keramikussal történő előállítása különösen akkor nyújt nagy előnyöket, ha a pontos öntési eljárásokat az új gépi berendezések prototípusának és nullaszeriájának gyártásához szükséges öntvények és a nagyobb sorozat gyártóeszközeinek előállításához is felhasználjuk.

Jelentős felhasználási területe van a alakítószerszámok pontos öntésének a műanyagiparban. A Május 1. Műanyagfeldolgozó Ipari Szövetkezet számára állatfigura-sorozat *fröccsöntő* szerszámaikat, a VORSAS Mgtsz számára különféle műanyag díszítőelemek *fröccsöntő* szerszámaikat, a Pestmegyei Műanyagipari Vállalat számára cipőtalp- és cipősarok-szerszámokat állítunk elő pontos öntéssel.

A műanyag-fröccsöntő szerszámok pontos öntésének járulékos előnye, hogy a szerszámgyártás során az eredetileg meglévő gipszmintát, modellt vagy mesterdarabot használjuk fel, szükség esetén szilikongumiból vagy más módon készült negatív alkalmazásával. Ilyen módon az öntőminta készítése sem igényel forgácsoló megmunkálást. Mivel a műanyag-feldolgozás területén a szerszámoknak számos esetben könnyűeknek is kell lenniük, kidolgoztuk a keramikussal történő előállítását az alumíniumötvözetek öntésére alkalmas változatát. Alumíniumötvözetből keramikussal formázással gyártott cipőtalpsajtoló szerszámot mutat a 9. ábra.

A pontos öntésű műanyag-fröccsöntő alumínium szerszámok szélesebb körű ipari bevezetése olyan gyártóbázis létrehozását igényli, ahol a szerszámgyártás egész folyamatát megvalósítják a mintakészítéstől a kész szerszám összeszereléséig. Meggyőződésünk, hogy egy ilyen vállalkozás — a pontos öntés nyújtotta gazdaságosság és a gyors átfutás révén — rendkívül jövedelmező lenne.

A budapesti Fémöntő és Megmunkáló Ktsz számára nagy méretű alumínium burkolóelemek kokillaöntéséhez állítottunk elő 190 kg tömegű *kokillákat*. A hagyományos módszerrel, homokformában öntött kokilla megmunkálása több száz óra forgácsolási munkát jelentett volna. A keramikussal formázással gyártott kokilla megmunkálási ráhagyás nélkül készült, az öntött munkafelület teljes mértékben kielégíti a követelményeket.

A Budai Mintakészítő Szövetkezet számára bonyolult alakú *fém mintákat és mag szekrényeket* állítottunk elő keramikus formázással. Az ívelt lapátkerek és más bonyolult minták és mag szekrények mestermintáit megfelelő zsugorléptékekkel fából állítják elő. A pontos öntésű öntöttvas minták megmunkálási ráhagyás nélkül készülnek, könnyen polírozhatók, és tömör felületi kérgük révén a kopótató hatással szemben ellenállóak. Így azonkívül, hogy öntőmintaként 50 óra megmunkálási munkát takarítottak meg, jelentősen nőtt az élettartam is. Ezenkívül a mintakészítés átfutási ideje átlagosan 30 nappal csökkent.

A felsorolt és más ipari üzemek tapasztalatai szerint az öntött alakadó szerszámok kétségtelenül jelentős *műszaki és gazdasági előnyöket* nyújtanak. Tömeges ipari alkalmazásukat a helyi viszonyoktól függően kisebb-nagyobb mértékben nehezíti az, hogy az öntött szerszámokat a szerszámüzemekben megszokott technológiai folyamattól eltérő műveleti sorrendben kell készre munkálni, és a hideg állapotban ridegebb öntött szerszámokat a melegalakításhoz szigorúbb előírások szerint kell előkészíteni. Ezeket a gátló tényezőket azonban ellensúlyozzák az önköltség, az anyag- és munkaráfordítás, az átfutási idő csökkenésével és az élettartam növekedésével elért előnyök. Ezek alapján több kovácsüzem, kokillaöntőde, műanyag-feldolgozó és egyéb üzem nagy mennyiségben igényli a pontos öntésű alakító- és alakadó szerszámokat.

Széles körű kutatási-fejlesztési munkát végeztünk a pontos öntésű, üreges alakító-, illetve alakadó szerszámok ipari alkalmazásának előkészítésére és bevezetésére, felhasználásuk bővítésére. Továbbfejlesztettük az üreges alakadó szerszámok keramikus formázásának technológiáját, kidolgoztuk az eljárás egy változatát alumínium szerszámöntvények előállítására.

A kísérletsorozatok értékelése alapján megállapítottuk, hogy a szerszámok pontos öntése annál nagyobb műszaki és gazdasági előnyöket nyújt, minél drágább és nehezebb más módon az alakzat előállítása, minél drágábban és nehezebben megmunkálható a szerszám anyaga.

Nagy megtakarításokat értünk el különböző termelőüzemekben az öntött süllyesztékek, kokillák, öntőminták, mag szekrények, műanyag-fröccsöntő szerszámok előállításával. Ezeket a szerszámokat az esetek jelentős hányadában megmunkálási ráhagyás nélkül, kész üregmérettel öntöttük.

A több mint húsz termelőüzemben elért kedvező tapasztalatok alapján széles körű igény jelentkezik a pontos öntésű, üreges alakadó szerszámok iránt. Ezeknek az igényeknek a kielégítésére olyan specializált üzemet kell létrehozni, amely az üreges alakadó szerszámok pontos öntésű előgyártmányait előállítja, megmunkálja és a felhasználásra kész szerszámot szállítja a megrendelőnek.

Az olvasztóművek emissziójának mérése és csökkentése

J I R Í C H A M R Á D okl. mérnök
Állami Anyagkutató Intézet, Brno

DK 621.745 : 628.51

A szerző ismerteti az olvasztóberendezések szilárd és gáz alakú emissziójának mérésével kapcsolatos csehszlovákiai kutatásokat és fejlesztéseket, majd áttekinti a kupolókemencék és az ívkemencék emissziójának csökkentésére alkalmas műszaki megoldásokat.

Bevezetés

Az olvasztóművek üzemét szennyező anyagok keletkezése kíséri. Egyrészt immisszió van az öntőde, másrészt emisszió a környezet légterébe. A szennyező anyagok képződésének megakadályozására az öntődeben természetes vagy kényszerhuzatú elszívóberendezések telepítenek. Csehszlovákiában az olvasztóberendezések üzeme által okozott évi emisszió becsült értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

Habár az olvasztóművek kibocsátása Csehszlovákia teljes évi emissziójához viszonyítva csekély, mégis az emisszió csökkentésére fokozott figyelmet kell szentelni, mert az öntődek túlnyomóan a lakóterületek közelében települtek. A levegőtisztaságot Csehszlovákiában a 35/67 Sb. sz., a

légtér szennyezése elleni intézkedéseket tartalmazó törvény védi. Ez alapján a kéménymagasság függvényében meghatározták a lebegő szennyezőanyagok megengedhető mértékét. A megengedett érték feletti emissziót tekintik légtérszennyezésnek.

Hogy az olvasztóművek okozta kibocsátás csökkentését hatástanosan megoldhassuk, azokból az objektív ismeretekből kell kiindulnunk, amelyek a keletkező szennyező anyagok fajtájára és mennyiségére vonatkoznak. Az is szükséges, hogy az emisszió mérésére és értékelésére szolgáló berendezések színvonalát a tapasztalatok alapján nö-

1. táblázat

Az olvasztóművek által okozott emisszió
Csehszlovákiában

Az emisszió fajtája	Évi emisszió, t/év	Az olvasztóművek részesedése Csehszlovákia összes emissziójából, %
Por	8500—9500	0,24—0,27
CO	1250—1500	0,075—0,084
SO ₂	~ 700	

* Elhangzott „Az öntődek környezet védelme” szemináriumon.

veljük. Ezért Csehszlovákiában az 5. és 6. ötéves terv időszakában a kutatást és fejlesztést a próbavevő készülékek és az elemzés problematikájára irányították. A próbavevő készülék tervezésével párhuzamosan üzemi ellenőrzéseket is végeztek az öntődékből. Értékelték a készülék üzembiztonságát, a nagy hőmérsékletű füstgázokkal szembeni ellenállóképességét, a mérési hibákat és az eredmények reprodukálhatóságát.

A szilárd emisszió (por) mérése

Az olvasztóberendezésekben áramló forró gázok protartalmának, a por vegyi összetételének és szemcseeloszlásának meghatározása az izokinetikus próbavételtől függ.

Az Állami Anyagkutató Intézet (SVÚM) saját próbavevő berendezése az energiaiparban használatos MU-2 és IMU sorozatú gravimetrikus berendezések módosításával készült. A próbavevő szondát úgy módosították, hogy mesterségesen (vízzel) hűtött egyszerű szondának képezték ki. A szonda mellett a leválasztót is módosították, kétféle ciklonból és szűrőből álló leválasztót alakítottak ki.

A csehszlovák szűrő, amelyet TAF-PBC típusú organikus mikroszálakból gyártanak, bevált. A szűrő cserélhető, nem nedvszívó, és különböző beme-
rítésekkel az áramlási ellenállása csak kismértékben változik. Ezek a tulajdonságok megkönnyítik az üzemi alkalmazást, és lehetővé teszik a kielégítő próbavételt a laboratóriumi vizsgálathoz. A szűrő anyaga etil-acetátban maradék nélkül oldható. Az elmondott tulajdonságok következtében az AF-PC szűrőanyag a munkahelyi légtérből és az áramló gázokból való porkivételre igen széles körben használható. A szűrőket laposra vagy alakosra képezik ki, ezek helyettesítik a Soxhlet-patronokat.

A gravimetrikus SVÚM-készülékkel végzett próbavétel izokinetikájának vezérlése jelenleg kézi módszerrel történik. Eredményesen kipróbálták már az automatikus elemeket is, amelyek az elektropneumatikus átalakító visszacsatolásán alapulnak, kihasználva az elszívott gáz mennyiségének függőségét a szondán belüli és kívüli statikus nyomáskülönbségtől. A mérési program kiértékeléséhez előnyös a számítástechnikát felhasználni. A kidolgozott program a részterületeket integrálja.

A kis (140–800 mm) átmérőjű elszívóvezetékben képződő por mérésére izokinetikus, gravimetrikus SVÚM-készüléket terveztek és próbálták ki üzemben. Ezeket a berendezéseket állandó vagy 1,2–3 m³/h között változó mennyiségű gázpróba elszívására alkalmas, 6,5–10,5 mm átmérőjű szondákkal látták el. A kétfokozatú, ciklonból és szűrőből álló leválasztó lehetővé teszi a por osztályozását 5–10 µm értékhatárok között. Szívóberendezésként vagy a VZP-1 készülék sűrített levegős ejektora, vagy a Csehszlovákiában egészen új gyártmányként előállított villamos hajtású, 200 V-os, TVR 17 típusú lamellás szivattyú szolgál. A próbavétel izokinetikájának tűrése ±10%, a készülék azonban elegendően pontos az olvasztó-

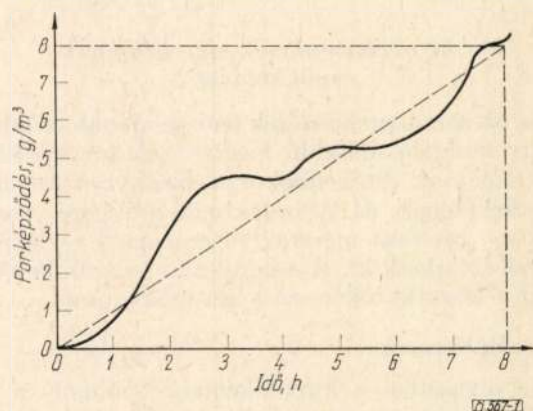
vagy más öntődei berendezések elszívásakor fellépő szokásos lüktető porképződés felvételére.

A fejlődés a vezetékekben és kéményekben áramló gázok porkoncentrációjának egyszeri mérésétől (amely a porképződést a mért időszakaszban egy átlagértékkel jellemzi) a folyamatos méréshez vezet (vagyis a pillanatnyi porképződés elemzéséhez). Itt alkalmazhatók az optikai és audiometrikus, közvetett összehasonlító módszerek. A tőkés államok által ajánlott ilyen berendezések azonban jelenleg a devizagondok miatt a legtöbb öntőde számára alig elérhetőek.

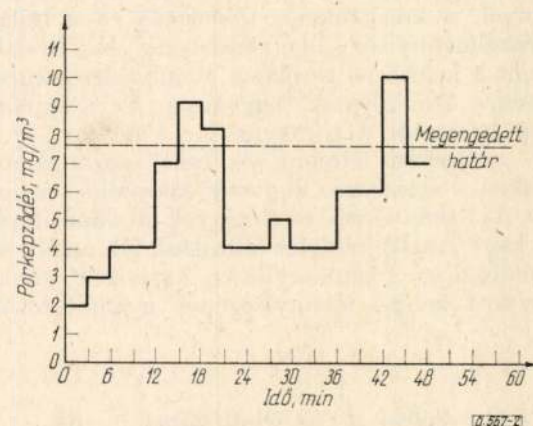
Csehszlovákiában felülvizsgáltak egy folyamatos optikai elemzőberendezést, amelyet kiegészítettek egy differenciáló elemmel, így alkalmassá vált a porképződés összeggörbéjének (1. ábra) a pillanatnyi (3 perces időszakra vonatkozó) porképződés értékeire való átalakítására (2. ábra). A porképződés folyamatos elemzése, amellyel hogy lehetővé teszi a porkoncentráció megengedett értéke túllépésének jelzését, lehetővé teszi a folyamatos visszacsatolást a légtechnikai berendezéseknél, ill. a tényleges igények függvényében annak vezérlését.

A gáz alakú szennyező anyagok (CO, SO₂) mérése

Kezdetben a kézi módszereket használták, mint pl. a szén-monoxid meghatározását az Orsath-készülékkel. A szennyező anyagok keletkezésének



1. ábra. A porképződés összeggörbéje



2. ábra. A porképződés pillanatnyi értéke

lűtető volta miatt azonban az *infravörös sugárzás elnyelésén* alapuló, folyamatos elemzést célszerű alkalmazni. Egy sor üzemi mérés alapján a csehszlovák elemzők közül az IREX analizátor vált be, amely a CO-tartalmat 20 másodperc alatt meghatározza. A jelenleg már nem gyártott IREX elemzőt az Infralyt 8 berendezés váltotta fel. Ez 0–10% közötti tartományban dolgozik, az utólag elvégzett módosítással azonban 15% szén-monoxid is meghatározható vele. Az olvasztási periódus alatti CO-méréssel és vele párhuzamosan a füstgáz mennyiségének mérésével meghatározható a kupoló kéményének keresztül a légtérbe jutó CO-emisszió átlagértéke vagy pillanatnyi értéke. E helyen kell megemlíteni, hogy a kupoló teljes CO-emissziója az anyagmérlegből, a kupoló kéményében spontán begyulladó és elégő szén-monoxid részarányának becslésével csak igen pontatlanul határozható meg.

Az anyagmérleg alapján számított SO₂-kibocsátás és a 35/67. Sb. sz. törvény szerint megengedett értékek összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a legtöbb csehszlovák öntőde csak kis részét okozza az ilyen légszennyezésnek.

Egyes speciális célokra megvizsgálták a folyamatos Maihak-UNOR-R elemzőt. A SO₂ elemzéséhez azonban villamos fűtésű próbavevő szondára és hozzácsatolt szondahűtő vezetékre van szükség annak megakadályozására, hogy a SO₂ kén-sav alakjában kondenzálódjon a próbavevő vezeték falán.

Az olvasztóművek emissziójának csökkentése

Az olvasztóberendezések emissziójának csökkentésére szolgáló műszaki megoldások tervezésekor, hatásfokának értékelésekor a szennyező anyagok keletkezésének és áramlásának jellegére vonatkozó — kísérleti mérésekből származó — ismeretekből indulnak ki. A szennyező anyagok keletkezését a következőképpen lehet csökkenteni.

Kupolókemencék

Az olvasztást a kupolókemencében por és gáz alakú szennyező anyagok képződése kíséri (torok- és füstgázok). A kifűjt por mennyisége kielégítő pontossággal megadható az ismert lineáris függvénnyel, a konstrukciós kialakítás és a fajlagos fűvőszélmennyiség függvényében. Az irodalom szerint a keletkező torokgáz mennyisége a kupolókemence átmérőjének függvénye. Az adagolónyíláson keresztül a torokgáz 1 : 1-től 1 : 5-ig terjedő arányban felhígul, és ezzel párhuzamosan csökken a szennyező anyagok százalékos mennyisége. Az üzemi mérési eredmények általánosításával egy tapasztalati képletet állítottak fel, amely lehetővé teszi az adagolónyíláson keresztül óránként beszívott levegő mennyiségének meghatározását:

$$Q_2 = 3600a \int_0^h h^{0,375} p_s(0,25p_d)^{\frac{p_d}{4h}} \cdot dh,$$

ahol Q₂ az adagolónyíláson keresztül beszívott levegő mennyisége,
a az adagolónyílás szélessége,
h a fedél magassága,
p_s az adagolónyílás magasságában uralkodó statikus nyomás,
p_d a torokgáz dinamikus nyomása az adagolónyílás alatt.

48 kupolókemence poremissziójának mérési eredményei alapján gyakorisággörbét vettek fel a kupolókemence által kibocsátott por fajlagos mennyiségére, 8 kg/(t vas) maximális értékkel. A közvetlenül a kupolókemencére szerelt, nedves vagy száraz szikrakamrák segítségével lehetséges leválasztási hatások alapján összeállították a kupolókemencék azon *minimális kéménymagasságát*, amely a 35/67 Sb. sz. csehszlovák levegőtisztaság-védelmi törvényben foglaltaknak megfelel (2. táblázat).

A bemutatott adatokból adódik a szikrafogók reális alkalmazási lehetősége, miszerint azok 5 t/h olvasztási teljesítményig szerelhetők a kupolókemencék kéményére. A nagyobb teljesítményű kupolókemencékhez nagyobb leválasztóképeségű berendezéseket kell alkalmazni. Ez azonban a kupolókemence teljes átépítését teszi szükségessé. Bizonyos kompromisszumként első lépésnek tekinthetjük a nedves leválasztó alkalmazását (a durva porfrakciók leválasztására és a füstgáz-hőmérsékletnek 80–120 °C-ra történő lehűtésére), és csőcsomójának összekötését (védőzárrakkal) egy második lépcsőként szolgáló, nagy hatásfokú leválasztóval (szövetzsákos leválasztó, szűrő, Venturileválasztó, elektroszűrő). Ez a rendszer feltételezi egy kényszerműködésű utólagos CO-elégető berendezés felszerelését a kéményre.

A *forrószéles kupolókemence* a kisebb por- és CO-emisszió miatt előnyösebb (spontán, 50%-os porleválasztás a rekuperátorban, s a torokgázok CO-tartalmának kihasználása). Ebből a szempontból megfelelőnek látszik a GHW cég forrószéles kupolókemencéjének konstrukciós megoldása. Ez a

2. táblázat

A kupolókemencék kéményének minimális magassága

A kupolókemence olvasztási teljesítménye, t/h	Minimális kéménymagasság (m), ha a szikrafogó hatásfoka	
	74 % Nedves szikrafogó három szűkítővel	32 % Száraz szikrafogó
1	7	14
2	12	21
3	16	26
4	18	30
5	20	33
6	24	35
7	26	37
8	27	39
9	28	41
10	29	43

Az ívkemencék elszívóvezetékében mért portartalom

Az elszívás rendszere	Porkoncentráció, g/m ³
Az elszívóernyőn keresztül: olvasztáskor	0,4—0,9
oxigén befúvásakor	2,3—5,3
A kemence negyedik nyílásán keresztül: olvasztáskor	1,7—2,0
oxigén befúvásakor	7,5—15,0

kemence a torokgáznak 100%-os elszívásával működik. A füstgázokat dezintegrátorral utántisztítják.

A kupolókemence kéményén át a légtérbe jutó kibocsátás CO-tartalmát kielégítő pontossággal az anyagmérlegből meghatározni nem lehet, mert a szén-monoxid a kéményben spontán begyullad. A spontán begyulladásához szükséges minimális CO-tartalmat a füstgáz-hőmérséklet függvényében kísérleti úton határozták meg. Pl. 20 °C-on a minimális CO-tartalom 26%, 210 °C-on 12—14%, égőket alkalmazva a gyulladás 6—8% CO-tartalom mellett megy végbe. Ezért a füstgázok CO-tartalmát folyamatosan elemezni kell.

Az olvasztási folyamat intenzívebbé tételének hatását 12 egésznapos, megismételt mérés eredménye dokumentálja:

- A torokgáz utólagos elégetésével a közepes karbonkoncentráció 2,05%-kal csökken, ami azt jelenti, hogy az eredeti teljes CO-emisszió kb. 46%-ra csökken.
- A tüzelőolaj segítségével végzett intenzifikáció hatására a karbontartalom 0,3%-kal csökken, ami a teljes CO-emisszió 10%-os csökkenésével jár.
- Az oxigénbefúvással való intenzifikáció a füstgázok karbonatartalmát 0,62%-kal növeli, ami azt jelenti, hogy a teljes CO-emisszió mintegy 30%-kal nő a nem intenzifikált olvasztási folyamathoz képest.

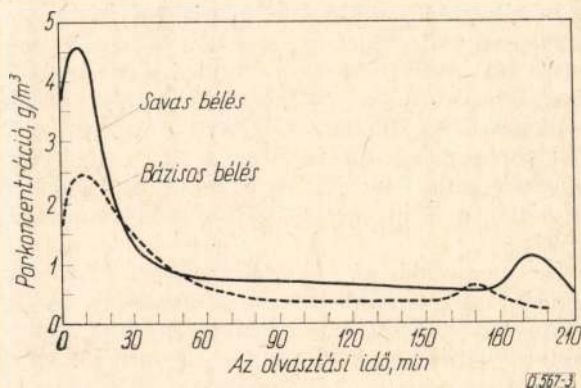
Tehát ahhoz, hogy a szén-monoxid kéményben való elégetésének hatásfokát növeljük, az olvasztási folyamatot úgy kell vezetni, hogy a füstgázok hőmérséklete nagyobb legyen, és csökkenjen az adagolónyíláson keresztül beszívott levegő részaránya. Ezt a követelményt megerősítették azon mérések eredményei is, amelyeket átalakított, zárható adagolónyílású kupolókemencéken végeztek. A zárható adagolónyílás össze volt kapcsolva az adagolás vezérlésével is. A hidegszeles kupolókemence kéményében a közepes CO-tartalom 0,6%-ra csökkent.

Ívkemencék

Az ívkemencékben az olvasztási folyamat alatt füst és por képződik, mintegy 85% 5 µm alatti méretű finomportartalommal. A 3. táblázatban az elszívóvezetékben áramló gáz portartalmának mérési végeredményei vannak összefoglalva.

Az 5 t/h olvasztási teljesítményű, savas és bázisos bélésű kemencék elszívóvezetékében végzett mérések nagyobb koncentrációnövekedést mutattak az első fázisban, vagyis a beolvasztás során, és végül az oxigénbefúvással végzett intenzifikálás alatt (3. ábra).

A kemence negyedik nyílásán keresztül elszívó rendszer vezetékében mért nagyobb pormennyiség azon alapszik, hogy ennek az elszívási rendszernek nagyobb a hatásfoka, mint az elszívóernyőn keresztül történt elszívásé. A negyedik nyíláson keresztül történő elszíváskor azonban a kemencében egy igényesebb huzatszabályozásról és a füstgázok hűtéséről kell gondoskodni. Általában a következő elszívási rendszerek ajánlhatók:



3. ábra. A porkoncentráció változása egy 5 t/h olvasztási teljesítményű ívkemence elszívóvezetékében

- a kis teljesítményű (5—20 t/h) kemencékhez elszívóernyő, a por leválasztása nedves úton vagy szövet-szűrő segítségével;
- a nagyobb (20 t/h feletti) teljesítményű kemencékből a negyedik nyíláson keresztül elszívott gáz hűtése, a por leválasztása zsákos szövet-szűrővel vagy elektrosztatikus berendezéssel.

Mindig a konkrét feltételeknek a levegőtisztaság-védelmi törvény előírásaival történő összehasonlításból kell kiindulni. Például felülvizsgáltuk, hogy az 5 t/h teljesítményű kemencéhez a nedves leválasztó alkalmazható-e. A leválasztó mögött mért lebegőpor-koncentráció alapján bebizonyosodott, hogy a 35/67 Sb. számú csehszlovák levegőtisztaság-védelmi törvény előírásai elérhetőek. A lebegő szennyezőanyagok mért közepes koncentrációja (oxigénbefúvással végzett erőteljes fűtés esetén 1,14 kg/h, ércel való fűtéskor 1,82 kg/h) nem haladta meg a 18 méteres kéménymagasságra előírt 8,4 kg/h megengedett lebegő szennyezőanyag-tartalmat.

Befejezésül hangsúlyozni kell, hogy az olvasztóberendezések emissziójának csökkentését rendszerességgel kell megoldani. Ezt elősegíti az ismeretek kölcsönös kicserélése. Az ipari fejlődés és a technika által okozott negatív környezeti hatások miatt a környezetvédelem mindnyájunk számára parancsoló szükségszerűséggé, a föld lakosságának létkérdésévé válik.

Hidegszívós gömbgrafitos öntöttvas*

D. R. HAVASI LÁSZLÓ—KOVÁCS LÁSZLÓ okl. kohómérnökök
Vasipari Kutató Intézet

DK 669.111.225

A szerzők az irodalom áttekintése után ismertetik a hidegszívós gömbgrafitos öntöttvas előállítására végzett kísérleteket. Az eredmények alapján meghatározták az öntöttvas összetételére és hőkezelésére vonatkozó irányelveket.

Bevezetés

Az alacsony hőmérsékleteken használt öntvényektől megkövetelik, hogy szilárdsági tulajdonságaik az üzemi hőmérsékleten ne legyenek lényegesen rosszabbak, mint közönséges hőmérsékleten. A hőmérséklet csökkenésével elsősorban az ötvözetek alakváltozási tulajdonságai változnak meg, mivel az oldott atomok, tehát a diszlokációk mozgékonyasága is csökken [1]. Egy kritikus hőmérsékleten (hőmérséklet-tartományban) a szívós törés rideg törésbe megy át, ezt átmeneti hőmérsékletnek nevezik. Az átmeneti hőmérsékletet általában a K ütőmunka változásából határozzák meg.

De nemcsak az ütőszilárdsággal, hanem a keresztmetszet-csökkenéssel (kontrakcióval) és a törési szívóssággal kapcsolatban is lehet átmeneti hőmérsékletről beszélni [2]. S. Riegger [3] szerint a ferrites gömbgrafitos öntöttvas A nyúlása két átmeneti hőmérsékletet mutat (-70 és -130 °C körül). Az R_m szakítószilárdság és az R_p folyáshatár viszont közel lineárisan, illetve parabolikusan változik a hőmérséklettel, nincs hirtelen átmenet [4].

Ha az öntvény dinamikus igénybevételnek van kitéve, akkor közönséges hőmérsékleten is tempervasat vagy gömbgrafitos öntöttvasat kell használni, mivel a lemezgrafitos öntöttvas ütőmunkája meglehetősen kicsi. A lemezgrafitos öntöttvasak közül csak az ausztenites alapszövetűeknek van számottevő szívóssága, az ötvözetet azonban gazdaságossági okokból lehetőleg kerülni kell. A szabvány szerinti G6v 370 és G6v 400 minőségekkel az igények a legtöbb esetben kielégíthetők. A hidegszívósság érdekében azonban megfelelő összetételt és hőkezelést kell biztosítani.

Irodalmi áttekintés

A hidegszívós gömbgrafitos öntöttvassal foglalkozó publikációk elsősorban az ütőmunka átmeneti hőmérsékletét befolyásoló tényezőket taglalják.

A foszfort illetően egységes az a vélemény, hogy az ütőmunkát — szobahőmérsékleten is — jelentősen csökkenti [4–6]. M. Decrop [7] szerint a foszfor különösen 0,05% felett káros. A foszfor a szemcsehatárokon dúsul. Adszorpcióaktív adalékokkal — kalciummal és cériummal, amelyek csökkentik a kristályközi dúsulást a nagyobb (0,12–0,15%) foszfortartalmú gömbgrafitos öntöttvasak hidegszívóssága is javítható [8].

* A X. magyar öntőnapok előadása.

A szilícium ugyancsak csökkenti az ütőmunkát, és növeli az átmeneti hőmérsékletet [5, 6]. 2% szilíciumtartalom felett a szívósság rohamosan romlik, a 2,7% szilíciumtartalmú gömbgrafitos öntöttvas átmeneti hőmérséklete már 0 °C fölött van [7].

A kén — bár a gömbgrafitos öntöttvasban eleve kevés van belőle — növeli az átmeneti hőmérsékletet [5].

A mangán mint perlitstabilizáló és karbidképző elem szintén káros [6, 7], ezért lehetőleg kis értéken kell tartani. A perlitstabilizáló elemek hatását az ún. mangánegyenértékkel lehet jellemezni:

$$Mn_E = Mn + 1,5 Ni + 0,5 Cu + 4 Cr + 10 V.$$

Érdekes viszont, hogy a nagy tisztaságú öntöttvasokban nagyobb átmeneti hőmérsékletet mértek [5, 9]. Ez feltehetően azzal függ össze, hogy a nagy tisztaságú öntöttvasokban — a rosszabb csíráállapot miatt — durvábbak a szemcsék. A ferrit szemcse nagyságának pedig szerepe van a ridegtörésben, amely a szemcsehatárok mentén alakul ki [10].

A szövetségben kis mennyiségben (1–2 térf. %-ban) jelen levő perlit nem káros. Az ennél kisebb perlittartalmú öntöttvasokkal kisebb ütőmunkát kaptak, mert a hőkezelési idő növekedése miatt szemcsedurvulás következett be [5].

A T_{IK} átmeneti hőmérsékletet az ütőmunka-hőmérséklet görbe inflexió pontja adja meg. A mérési adatok azonban általában erősen szóródnak, ezért a görbe meghatározása sem könnyű feladat. Van számítási eljárás is, de ez — különösen a lapos görbékre — hamis eredményt adhat. Ezért a legegyszerűbb és legmegbízhatóbb módszer, ha a maximális ütőmunka (K_{max}) feléhez tartozó hőmérsékletet tekintjük az átmeneti hőmérsékletnek [11].

Az ütőmunka-hőmérséklet görbék statisztika elemzéséből a következő általános törvényszerűségeket állapították meg [11]:

Minél nagyobb T_{IK} , annál meredekebb a görbe átmenete, és annál nagyobb az átmeneti hőmérsékletet kijelölő K_i ütőmunka értéke.

Minél kisebb T_{IK} , annál nagyobb a minimális ütőmunka (K_{min}).

Minél nagyobb a $K_{max} - K_{min}$ különbség, annál nagyobb K_{max} értéke.

A gömbgrafitos öntöttvas szilárdsági tulajdonságainak szórásmező-elemzésével kapott

$$QI = R_m^2 A \text{ és}$$

$$QLD = R_p^3 A$$

sztochasztikus összefüggések (minőségi indexek) [12] is mutatnak átmeneti hőmérsékletet [4]. QLD növekedésével nő az ütőmunka, az azonosan nagy (16–24%) nyúlású gömbgrafitos öntöttvasok átmeneti hőmérséklete viszont annál nagyobb,

1. táblázat

Az adagok betétösszeállítás, %

Adagszám	1	2	3	4
Szovjet hematit-nyersvas	81,5	81,5	—	—
Sorel-nyersvas	—	—	85,4	85,8
Acélhulladék	14,4	14,5	—	—
Armco-vas	—	—	9,5	9,6
Fémszilícium (98%)	—	—	1,1	0,6
SiFeMg10 segédöt.	1,2	—	—	—
NiMg12 segédötv.	—	1,1	1,1	1,1
Takaróanyag	2,6	2,6	2,6	2,6
BaCaSi beoltóanyag	0,3	0,3	0,3	0,3

minél nagyobb QLD értéke. Nagy QI indexhez kisebb átmeneti hőmérséklet tartozik. Az

$$\frac{R_p}{R_m} 100$$

index növekedésével K_{max} értéke nő [12].

A kísérletek ismertetése

A kísérletekhez négy adagot öntöttünk az 1. táblázat szerinti adagösszeállítással. A kis szilícium-, mangán- és foszfortartalom értékében a 3. és 4. adaghoz Sorel-nyersvasat és Armco-vasat használtunk. A kezeléshez kétféle gömbösítő segédötvetet — egy FeSi és egy Ni alapút — használtunk.

Az adagokat 100 kg befogadóképességű közép-frekvenciás indukciós kemencében olvasztottuk meg, és 1450 °C-on 10 percig hűtöttük. Ezután a vasat a Dexion-Salgó acélhulladékkal letakart senédötvetre csapoltuk (széndvics-eljárás). A csapolás közben a vasat 0,3% BaCaSi ötvözzel beoltottuk.

Minden adagból 12 db Y25-ös szabványos próbadarabot öntöttünk.

Az egyes adagok vegyi összetételét a 2. táblázat tartalmazza.

A próbadarabokat öntött állapotban és különböző hőkezelések után vizsgáltuk. A hőkezelések paraméterei a 3. táblázatban vannak összefoglalva. Az 1. hőkezelés normalizálás, a 2. egylépcsős, a 3–5. hőkezelés pedig többlépcsős ferritesítő izzítás volt. A 3. és 4. adag próbáit normalizálásnak nem vetettük alá.

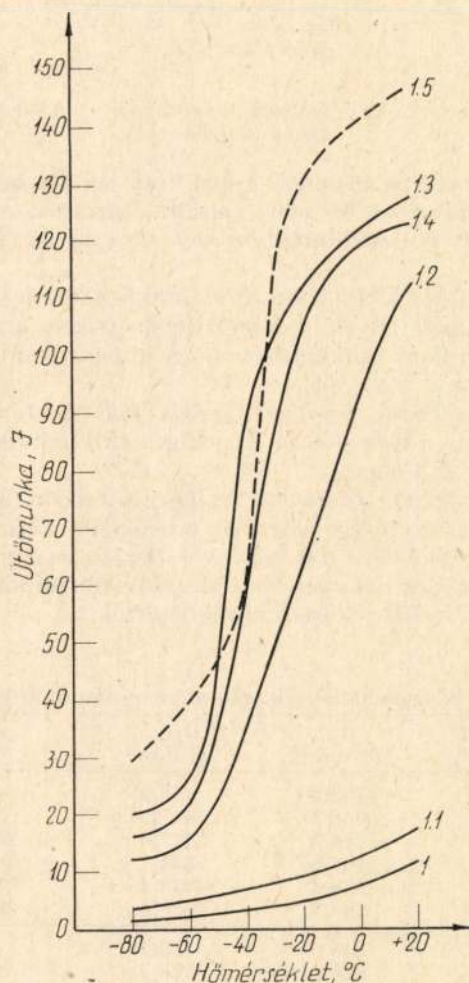
A hőkezeletlen és a hőkezelt próbadarabokból 3–3 db 10 mm átmérőjű szakító és 10 × 10 × 55 mm-es ütő próbatestet forgácsoltunk ki. A Brinell-keménységet 5 helyen 10 mm átmérőjű golyóval, 29,42 kN terheléssel mértük.

A szobahőmérsékleten mért mechanikai jellemzőket, az alapszövet perlittartalmát és az átmeneti hőmérsékletet a 4. táblázat, az ütőmunkát a vizsgálati hőmérséklet függvényében az 1–4. ábra mutatja. Az átmeneti hőmérsékletet a $K_{max}/2$ -höz tartozó értékkel adtuk meg. A próbák jelében az első szám az adag, a második a hőkezelés számát jelenti.

A vizsgálati eredmények értékelése

Amint a 2. táblázatból látható, az adagok szilícium-, mangán- és foszfortartalma a sorszám növekedésével csökken. A 2–4. adagban 1% körüli nikkel található.

A grafit a 4. adagot kivéve gömb alakú volt. A 4. öntöttvasban mintegy 40% szabálytalan



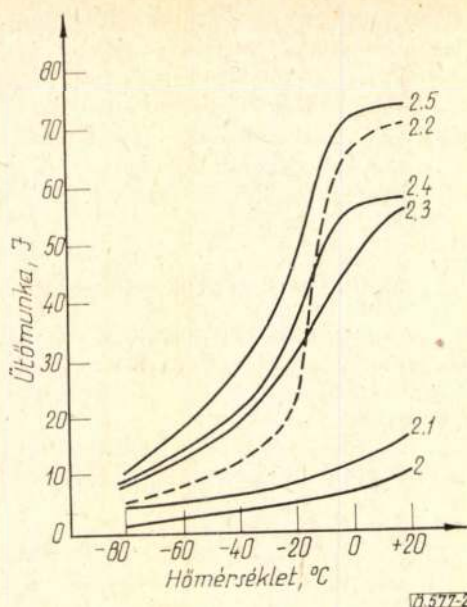
[6.577.1]

1. ábra. Az 1. sz. öntöttvas ütőmunkája a hőmérséklet függvényében

Az adagok vegyi összetétele, %

2. táblázat

Adag-szám	C	Si	Mn	S	P	Ni	Mg
1	3,05	2,65	0,52	0,003	0,062	0,10	0,07
2	3,20	2,07	0,48	0,006	0,060	1,00	0,09
3	3,24	1,27	0,16	0,005	0,018	1,00	0,11
4	3,50	0,72	0,12	0,002	0,028	0,96	0,11



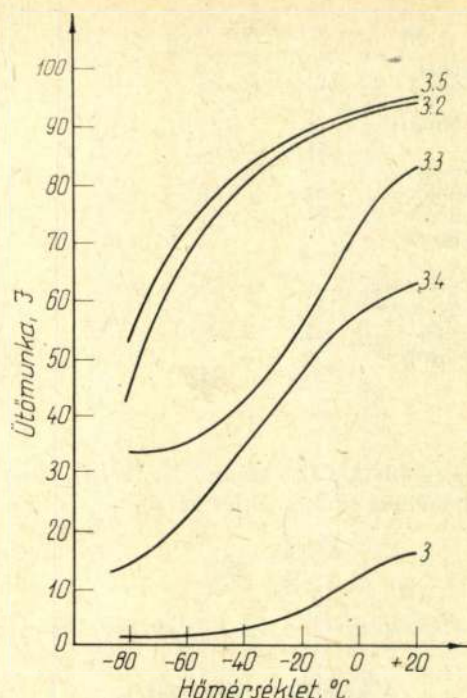
2. ábra. A 2. sz. öntöttvas ütőmunkája a hőmérséklet függvényében

gömb alakú és átmeneti grafit volt. Az alapszövet öntött állapotban 60–90% perlitet tartalmazott, a nagyobb szilíciumtartalmú öntöttvasak kevesebbet.

Az öntött állapotban mért szakítószilárdság az adagszámok növekvő sorrendjében (tehát a szilíciumtartalom csökkenésével) csökkent. A nyúlás nem érte el a 2%-ot.

Az egylépcsős ferritesítő izzítás után az 1. és 3. öntöttvas a Göv 400, a 2. pedig a Göv 500 minőségnek felelt meg.

A kétlépcsős ferritesítő izzítást követően az 1. öntöttvas minősége Göv 370, a másodiké Göv 600, a harmadiké Göv 400 volt. A 4. öntöttvas nyúlása a hőkezelések után sem érte el a Göv 400 minőségre a szabványban előírt minimális értéket.



3. ábra. A 3. sz. öntöttvas ütőmunkája a hőmérséklet függvényében

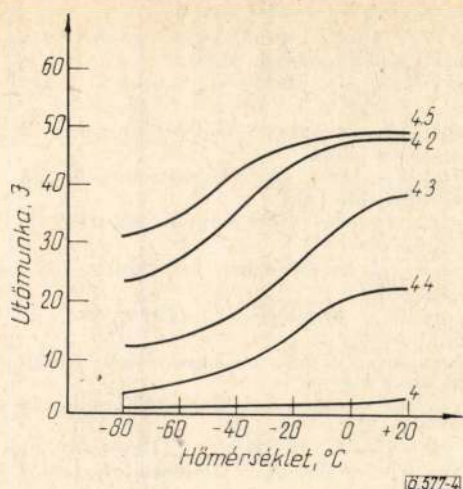
3. táblázat

A hőkezelések paraméterei				
A hőkezelés sorszáma	800 °C-on a hőtartás ideje, h	900 °C-on a hőtartás ideje, h	690 °C-on a hőtartás ideje, h	Lehűtés
1	—	5	—	Levegőn
2	—	5	—	
3	20	—	16	
4	—	1	16	Kemencében
5	—	20	16	

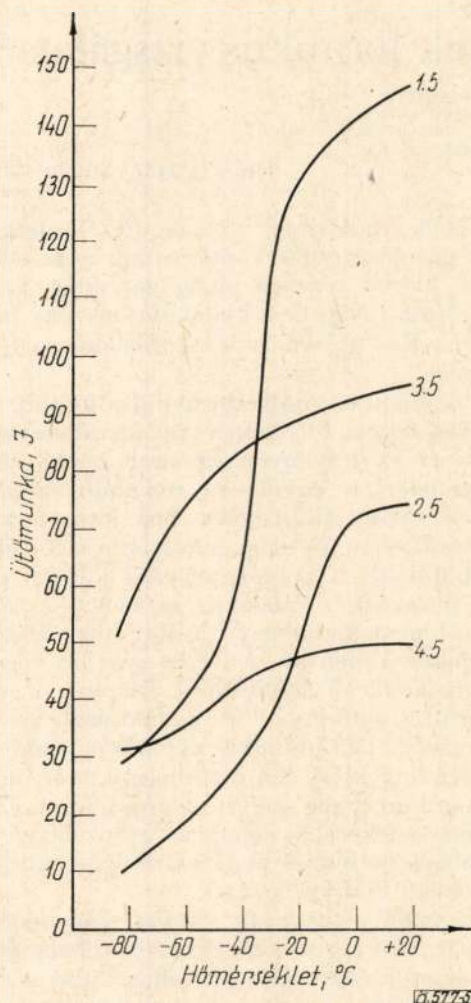
4. táblázat

A szobahőmérsékleten mért mechanikai jellemzők, az átmeneti hőmérséklet és a perlittartalom

Próba jele	R_m N/mm ²	$R_{p0.2}$ N/mm ²	A_5 %	K J	T_{IK} °C	HB	Perlit %
1	708,9	455,9	—	11,8	> +20	282	85
1.1	968,1	618,9	3,2	16,7	> +20	281	95
1.2	484,0	327,9	22,5	111,8	—25	181	10
1.3	469,6	344,7	25,6	128,3	—45	177	2
1.4	468,4	333,4	25,0	122,6	—40	176	2
1.5	465,9	328,5	25,0	147,1	—35	169	2
2.	648,9	490,1	1,8	9,8	> +20	287	90
2.1	826,3	620,2	2,0	14,7	—20	295	98
2.2	568,3	352,9	10,0	69,6	—15	217	50
2.3	699,6	388,5	10,0	55,9	—20	218	70
2.4	670,7	393,4	8,0	55,9	—25	223	55
2.5	696,4	399,1	11,6	72,1	—30	207	70
3	535,2	410,9	1,4	15,8	—15	287	75
3.2	410,9	242,3	14,5	94,1	—80	171	15
3.3	487,8	264,1	—	83,3	—45	167	40
3.4	405,9	256,6	15,8	63,7	—45	178	20
3.5	437,8	246,6	14,0	95,1	< —80	163	15
4	472,1	406,6	—	2,9	> —20	288	60
4.2	429,7	223,6	11,0	48,0	—70	155	55
4.3	428,5	217,3	8,0	38,4	—40	154	25
4.4	427,2	231,7	6,0	22,0	—30	169	20
4.5	414,7	227,3	7,6	48,0	< —80	157	25



4. ábra. A 4. sz. öntöttvas ütőmunkája a hőmérséklet függvényében



5. ábra. Az 5. sz. hőkezeléssel kapott ütőmunkák a hőmérséklet függvényében

A szobahőmérsékleten mért, szabványban előírt szilárdsági jellemzők alapján a vizsgált öntöttvasak közül — a ferritesítő izzítás után — a legjobb nyúlást (és ütőmunkát) a legnagyobb szilíciumtartalmú, nikkellel nem ötvözött öntöttvas mutatta (1. adag). Sorrendben ezután a 3., majd a 2. öntöttvas következik. A 4. öntöttvas kis szívóssága a grafit kedvezőtlen alakjának tudható be. A nagy szilíciumtartalmú 1. öntöttvas jó szívóssága azzal magyarázható, hogy a hőkezeléskor a perlit majdnem teljesen elbomlott. A kisebb szilíciumtartalmú öntöttvasak szövetében viszont a hőkezelés után is számottevő mennyiségű perlit maradt vissza.

Az 1—4. ábrából megállapítható, hogy a vizsgált öntöttvasak ütőmunkája öntött és normalizált állapotban — mind szobahőmérsékleten, mind alacsonyabb hőmérsékleteken — kicsi, ami a nagy perlithányaddal függ össze.

A ferritesítő izzítás után az ütőmunka nagyobb volt. Általában a kétlépcsős izzítás jobban növelte az ütőmunkát, és jobban csökkentette az átmeneti hőmérsékletet, mint az egylépcsős. A legkedvezőbb eredményeket az 5. számú hőkezeléssel kaptuk. Az ily módon hőkezelt öntöttvasak szilárdsági jellemzőit, minősítő indexeit az 5. táblázat, az ütőmunka változását a hőmérséklet függvényében pedig az 5. ábra mutatja.

Látható, hogy bár a nagyobb szilíciumtartalmú öntöttvas ütőmunkája szobahőmérsékleten nagyobb, mint a kisebb szilíciumtartalmúaké, átmeneti hőmérséklete kisebb. A legkisebb az átmeneti hőmérséklete a 3. öntöttvasnak, és ehhez képest a legnagyobb az átmeneti hőmérsékletet kijelölő ütőmunkája (mintegy 48 J). Ennek az öntöttvasnak viszonylag kicsi a szilícium- és mangántartalma, és a legkisebb foszfortartalma. Ez az öntöttvas az egylépcsős hőkezeléssel is nagyon hasonló eredményeket adott.

Az 5. ábrából az is megállapítható, hogy a kisebb szilícium-, mangán és foszfortartalmú öntöttvasak ütőmunkája a hőmérséklet csökkenésével kevésbé változik, mint a nagyobb szilíciumtartalmúaké, tehát átmeneti hőmérsékletük is kisebb.

A minősítő indexek vizsgálata igazolta az irodalom néhány megállapítását, nevezetesen azt, hogy — a folyáshatár és a szakítószilárdság százalékos viszonyának növekedésével nő a maximális ütőmunka,

— a *QI* index növekedésével az átmeneti hőmérséklet nő,

— a *QLD* index növekedésével nő a nagy nyúlású öntöttvas átmeneti hőmérséklete.

5. táblázat

Az öntöttvasak szilárdsági jellemzői és minősítő indexei az 5. sz. hőkezelés után

Próba jele	R_m N/mm ²	$R_{p0.2}$ N/mm ²	A %	K_{max} J	K_t J	T_{IK} °C	QI $10^{-4} N^2 mm^{-4}$	QLD $10^{-6} N^2 mm^{-6}$	$\frac{R_{p0.2}}{R_m} 100$ (%)
1.5	466	328	25,0	147,1	73	—35	543	886	70,5
2.5	696	399	11,6	72,1	36	—30	563	737	57,3
3.5	438	247	14,0	95,1	—48	<—80	268	210	56,3
4.5	415	227	7,6	48,0	—24	<—80	131	89	54,8

A kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy a gömbgrafitos öntöttvas jó hidegszívósságának biztosításához a következőket kell betartani:

1. Az öntöttvas szilícium-, mangán- és foszfortartalma kisebb legyen.
 - A szilíciumtartalom ne haladja meg a 2%-ot.
 - A foszfortartalom 0,03%-nál kisebb legyen.
 - A szilíciumtartalom egy részének nikkellel való helyettesítése előnyös.
2. A hőkezelést úgy kell megválasztani, hogy a perlit minél tökéletesebben elbomoljon. Előnyben kell részesíteni a kétlépcsős lágyítást.

- [1] Verő J.: Ipari vasötvözetek metallográfiája, I. Akadémiai Kiadó, Bp., 1960.
- [2] Schneeweiss, G.: Mater. u. Techn. 7 (1979) 3. sz. 117—122. old.
- [3] Riegger, S. és társai: Giessereiforsch. 23 (1971) 1. sz. 35—41. old.
- [4] Siefer, W.—Orths, K.: Giessereiforsch. 33 (1981) 3. sz. 109—118. old.
- [5] Cox, G. J.: Brit. Foundrym. 66 (1973) 12. sz. 357—362. old.
- [6] Mil'man, B. Sz. és társai: Lit. Proizv. 1971. 11. sz. 13—15. old.
- [7] Decrop, M.: Fonderie, 33 (1978) 381. sz. 241—246. old.
- [8] Alekszandrov, N. N. és társai: Lit. Proizv. 1981. 1. sz. 4—5. old.
- [9] Siefer, W.—Orths, K.: Giessereiforsch. 29 (1977) 1. sz. 95—105. old.
- [10] Gilbert, G. N. J.: BCIRA J. 6 (1956) 430. old.
- [11] Siefer, W.—Orths, K.: Giessereiforsch. 29 (1977) 1. sz. 1—9. old.
- [12] Siefer, W.—Orths, K.: Giessereiforsch. 21 (1969) 3. sz. 143—151. old.

Fekecek szén alapú töltőanyagainak termikus vizsgálata*

TOKÁR ISTVÁN okl. kohómérnök
VRABÉLY ERVIN okl. vegyészmérnök
VALYUCH JÁNOSNÉ okl. kohómérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK 621.743/744.079: 543.227

A fekecek és a széntartalmú töltőanyagok termikus stabilitása a gázfejlesztő képességükkel nem jellemezhető. Erre a célra a termogravimetriás elemzés alkalmas. A szerzők több szén alapú töltőanyagot és fekecsket vizsgáltak. A kapott eredmények alapján lehetőség nyílik új fekecek kidolgozására.

Bevezetés

A szén (grafit, koksz, műszén stb.) alapú anyagok finom őrlmények alakjában a vasöntödei fekecek elterjedt tűzálló töltőanyagai. Alkalmazásuk erre a célra főleg azon alapul, hogy a legtöbb fém és ötvözet nem nedvesíti őket, miáltal kedvező feltételeket hoznak létre a fém-forma határfelületen az öntvényfelület kialakulása szempontjából.

A szén alapú anyagok sötét színe és nagy hővezető képessége viszont hátrányos a fekecek alkalmazása szempontjából, minthogy a folyékony fém sugárzó hőjét nagymértékben elnyelik, tehát a belőlük képzett réteg viszonylag gyorsan felmelegszik, és a jó hővezető képesség révén elősegíti a forma vagy mag felületének felmelegedését. A felületi rétegekben ennek következtében ébredő termikus feszültségek az öntvényeken jellemző felületi hibákat (pecsenye, patkányfarok, eresség) okoznak. Ez a hatás bizonyos formázási módok, formázóanyagok (pl. nyersformázás, furángyantás homokkeverékek) és formakonstrukciók (öntési helyzetben nagy vízszintes felületek) esetén különösen erős lehet. Ilyenkor a selejt kiküszöbölésére a szén alapú töltőanyagokat tartalmazó fekecsket célszerű világos színű, a sugárzó hőt visszaverő, esetleg hőszigetelő fekecskekkel helyettesíteni.

A széntartalmú töltőanyagok további sajátossága, hogy hő hatására viszonylag könnyen

oxidálódnak, miközben CO és CO₂ keletkezik. Ezek a gázok nagyrészt eltávoznak a keletkezés helyéről, kisebb részben pedig gázfilmet hoznak létre a forma (mag) és a kialakuló öntvény határfelületén. Ez utóbbi vonatkozásban két eset lehetséges:

a) A gázfilmben uralkodó nyomás kisebb, mint a formába öntött folyékony fém metallosztatikus nyomása és az öntvényen kialakult kéreg szilárdsága. Az ilyen — egyébként redukáló hatású — gázfilm egyrészt túlnyomást hoz létre a forma (mag) pórusaiban, és megakadályozza a folyékony fém behatolását a homokszemcsék közötti pórusokba, másrészt elválasztja a fémét a forma anyagától, megakadályozva ezáltal, hogy közöttük kölesönhatás lépjen fel. Az ilyen gázfilm végeredményben kedvező feltételeket biztosít a sima, ráégsmentes öntvényfelület kialakításához.

b) A gázfilmben uralkodó nyomás egyenlő vagy nagyobb a folyékony fém metallosztatikus nyomásánál és a szilárd kéreg szakítószilárdságánál. Ebben az esetben a fekecsből keletkező gázok benyomulnak a folyékony fémbe, és gázárványok alakjában folytonossági hiányt okoznak.

Nyilvánvaló, hogy az öntést követően az öntvény szilárd kérgé a dermedés előrehaladásával mind nagyobb ellenállást tanúsít a külső gáznyomással szemben, ezért a fekecsben levő szén alapú anyagok — és végeredményben a fekecek — gázfejlesztő képességének értékelésekor a képződő gázok mennyisége mellett nem kevésbé fontos a gázképződés sebességének ismerete.

Vizsgálati eredmények

A fekecek, illetve egyes komponenseik termikus stabilitását különböző vizsgálati módszerekkel értékelik [1—3]. Hazánkban a formázóanyagok

* A X. magyar öntőnapok előadása.

A vizsgált széntartalmú anyagok fontosabb jellemzői

Sor-szám	Megnevezés	A termikus bomlás			Izzítás utáni maradék %
		kezdete	vége	inter-valluma	
		°C			
1.	Lonza KS44 ezüstgrafit	540	1210	670	0,0
2.	Woodstock speciál ezüst-grafit	460	1270	810	1,5
3.	NSZK-beli P 23-67 ezüst-grafit	490	1260	770	7,0
4.	Csehszlovák SM II. ezüst-grafit	500	1270	770	6,5
5.	Csehszlovák speciál ezüst-grafit	540	1275	735	6,0
6.	Szovjet öntődei ezüstgrafit	560	1310	750	10,5
7.	Csehszlovák PV 70-75 ezüstgrafit	530	1130	620	22,5
8.	Szovjet GLSz-2 mikrokristályos grafit*	380	850	470	17,0
9.	GLSz-4 mikrokristályos grafit*	430	1050	620	23,0
10.	Osztrák AG mikrokristályos grafit	440	1145	705	19,0
11.	Szovjet GLSz-3 mikrokristályos grafit*	410	1110	700	19,0
12.	Lengyel öntődei koks	430	1170	740	9,0
13.	Borsodi kőszénliszt	230	810	580	13,5
14.	Lángkorom	400	1030	630	17,5

* A típusjelet a hamutartalom alapján a GOSzT 5420—74 szerint határoztuk meg.

gázfejlesztő képességét a KGSZ 36.5025—72 szerint úgy mérjük, hogy a mintát 800 °C-os csőkemencébe (pl. a GF PGM típusú készülék kemencéjébe) helyezzük, és mérjük a nitrogénáramban kiváló gázok térfogatát a hőntartási idő függvényében. Az ilyen módon nyert vizsgálati eredményeinket az 1. táblázatban foglaltuk össze. Látható, hogy ez a vizsgálati módszer pl. a csehszlovák PV 70—75 ezüstgrafit és az osztrák kaiserbergi AG típusú mikrokristályos grafit között — várakozásainkkal ellentétben — lényeges különbséget nem mutat ki.

A különböző fekecssek alkalmazása során azt tapasztaltuk, hogy egyes öntvényeknél a gázosság okozta selejt megjelent vagy eltűnt anélkül, hogy a gázfejlesztő képesség alapján változásra számítani lehetett volna. A Termotix 31 fekecs pl. egy bizonyos öntvényénél nagy arányú gázosságot okozott. A grafit 20%-át timfölddel helyettesítve, a gázosság okozta selejt gyakorlatilag megszűnt, holott a gázfejlesztő képesség alapján változás nem volt várható.

Az ellentmondás oka — megítélésünk szerint — abban van, hogy a gázképződés körülményei az öntőformában és a szabványos vizsgálat során igen eltérőek, különösen a hőmérséklet és az atmoszféra

1. táblázat

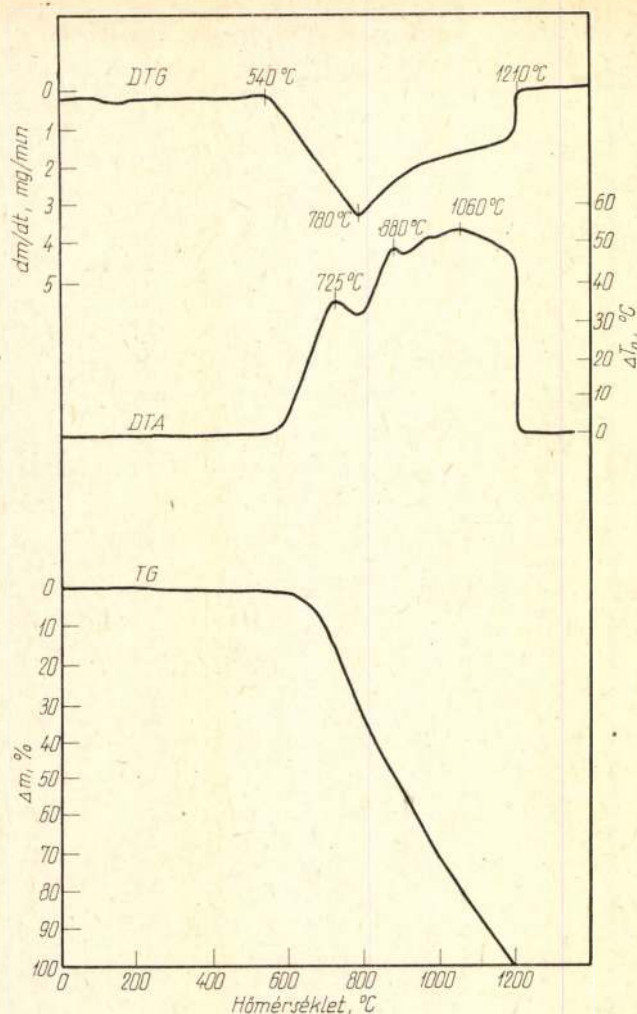
Néhány anyag gázfejlesztő képessége a GF PGM típusú műszerrel mérve*

Vizsgált anyag	A fejlődő gázok térfogata 800 °C-on (ml), ha a hőntartási idő (s)				
	15	30	45	60	120
Csehszlovák PV 70-75 ezüstgrafit	8	10	15	19	19
	9	13	18	21	22
	8	11	16	18	—
NSZK-beli P-67 ezüstgrafit	6	8	8	10	10
	4	6	8	9	—
Szovjet ezüstgrafit	12	18	22	24	24
Szovjet GLSz-4 mikrokristályos grafit	32	42	42	42	—
Szovjet GLSz-3 mikrokristályos grafit	14	20	24	26	33
	10	18	25	28	30
	9	14	18	21	26
Osztrák (kaiserbergi) AG mikrokristályos grafit	6	19	14	16	21
PV 70-75 és GLSz-4 grafit 1 : 1 arányú keveréke	22	27	31	31	—
„Carbo” fekecs	18	31	38	40	40
Termotix 31 fekecs	24	50	53	55	55
	30	54	56	56	56
Termotix 31 fekecs, de 20% grafit timfölddel helyettesítve	35	58	60	63	—

* A táblázatban minden sor egy-egy szállítmányra vonatkozik.

vonatkozásában. Hiszen pl. a szabványos, 800 °C-os vizsgálati hőmérsékleten a grafitok termikus bomlása csak részben megy végbe. Következésképpen a fekecszeknek és azok széntartalmú töltőanyagainak a formába öntött fém hőhatásával szemben tanúsított magatartása a gázfejlesztő képességgel nem jellemezhető. Ezért a fekecszeknek és különösen azok szénhordozó töltőanyagainak tüzetesebb megismerésére kombinált, termikus elemzéshez folyamodtunk.

A termogravimetrikus elemzéssel nyomon követhető az anyagok tömegének változása a hőmérséklet függvényében, a differenciális termoanalízissal pedig meghatározható a különböző hőmérsékleteken bekövetkező fizikai és kémiai átalakulások hőhatásának jellege, sőt megfelelő berendezéssel mérhető is [4]. Napjaink műszertechnikája lehetővé teszi a vizsgálati hőmérséklet (T), ennek függvényében a tömegváltozás (TG), valamint egy inert anyag és a vizsgált minta hőmérséklet-különbségének (DTA) egyidejű vizsgálatát és grafikus rögzítését. A TG értékelésének meg-



1. ábra. A Lonza KS44 ezüstgrafit derivatogramja

könnyítésére rendszerint annak deriváltját (DTG) is felírják. Az ilyen kombinált termikus elemzésre szolgáló műszert derivatográfnek nevezik.

A derivatográf tehát lehetővé teszi valamely anyag hő hatására bekövetkező változásainak sokoldalú követését egyetlen mintán. A módszer különféle szerves vegyületek, ásványok, lakkfestékek vizsgálatára eredményesnek bizonyult [5, 6].

Vizsgálatainkat Erdei—Paulik rendszerű, MOM gyártmányú 1500 °C méréshatárú derivatográfval végeztük.

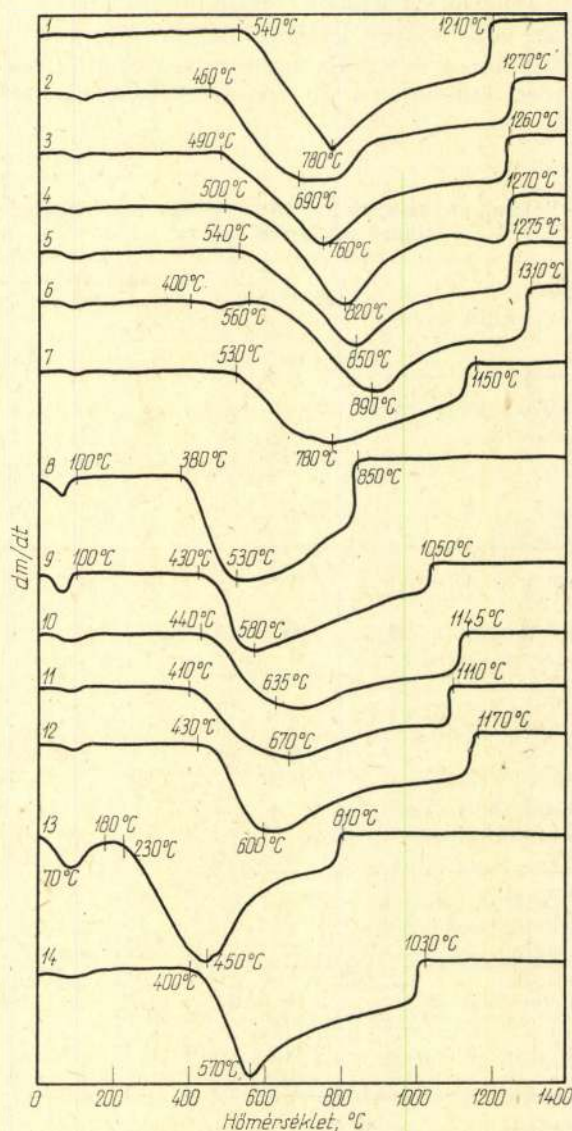
A vizsgálatba bevont anyagok fontosabb jellemzőit a 2. táblázatban foglaltuk össze. Példaképpen a Lonza KS44 ezüstgrafit derivatogramja az 1. ábrán látható. A derivatogramok DTG görbéit a 2. ábrán együttesen ábrázoltuk, ahol az anyagok három csoportja különböztethető meg.

Az 1—7 görbék az ezüstgrafitra vonatkoznak (1. a 2. táblázatot). Látható, hogy az ezüstgrafit tömegének csökkenése viszonylag nagy hőmérsékleten kezdődik, és a hőmérséklet növekedésével lassan fokozódik, míg egy minden anyagra jellemző hőmérsékleten a maximumot el nem éri, majd fokozatosan csökken a termikus bomlás befejeződéséig.

Az anyagok másik csoportját a mikrokristályos grafitok alkotják (8—12 görbe, 1. a 2. táblázatot), amelyek termikus bomlása az előbbieknél alacsonyabb hőmérsékleteken kezdődik, és a hőmérséklet növelésével rohamosan nő, majd az egyes anyagokra jellemző hőmérsékleten elért maximum után fokozatosan csökken a teljes befejeződésig.

A harmadik csoportba az egyéb széntartalmú töltőanyagok (kőszénliszt, lángkorom) tartoznak, amelyek a termikus bomlás lefolyása tekintetében jelentősen eltérnek egymástól.

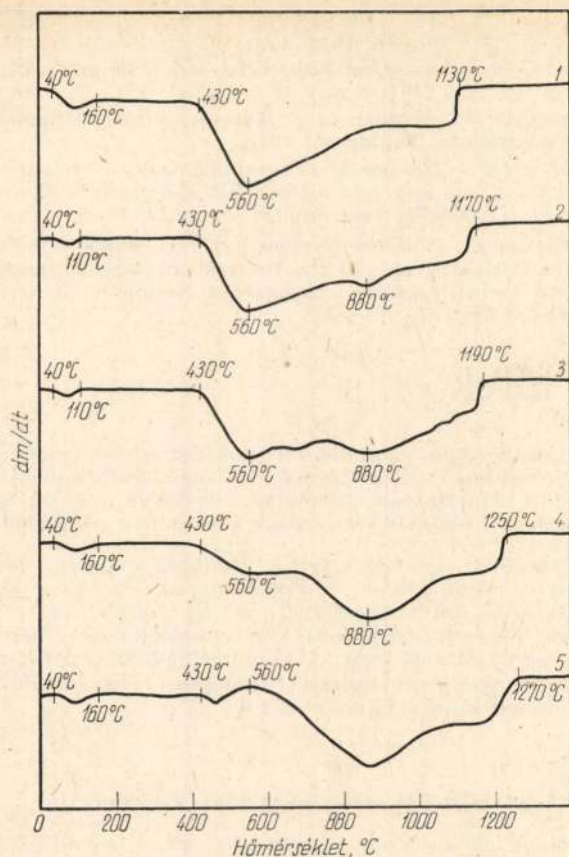
Feltételezve, hogy a tömegváltozást gázképződés kíséri, a derivatogramok DTG-görbéi alapján jól követhető az egyes anyagok gázfejlesztő képessége, és ami különösen fontos, a görbék egyértelműen szemléltetik a gázfejlődés dinamikáját a termikus bomlás különböző fázisaiban. Hogy ez mennyire így van, még jobban látható a 3. ábrán, ahol a kétféle szövet (ezüst- és mikrokristályos) grafit, illetve ezek keverékeinek DTG-görbéi láthatók. A mikrokristályos (1. görbe), a 80%



2. ábra. A vizsgált széntartalmú anyagok DTG-görbéi. A görbék számozása megegyezik a 2. táblázatával

A DTA-görbék által határolt terület

Megnevezés	cm ² /g	%
Mikrokristályos grafit	196,1	100,0
80% mikrokristályos és 20% ezüstgrafit	189,3	96,5
50% mikrokristályos és 50% ezüstgrafit	170,5	86,9
20% mikrokristályos és 80% ezüstgrafit	169,5	86,4
Ezüstgrafit	135,4	69,0



[2578-3]

3. ábra. A szovjet ezüst- és mikrokristályos grafit, illetve keverékeik DTG-görbéi

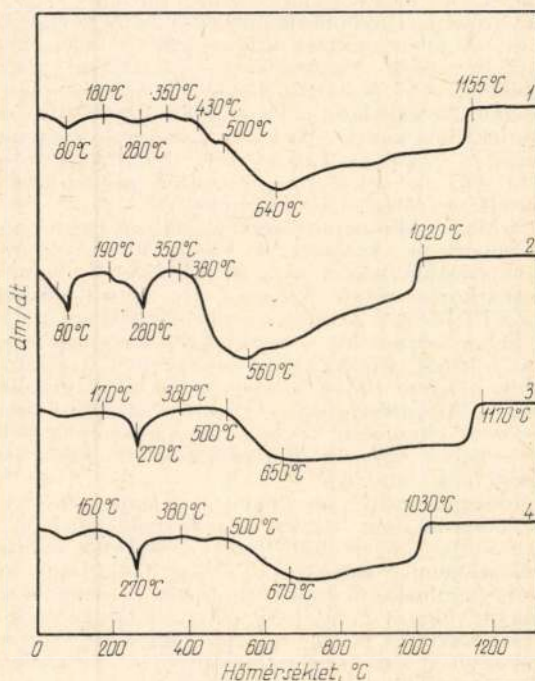
1 — mikrokristályos grafit, 2 — 80% mikrokristályos és 20% ezüstgrafit, 3 — 50% mikrokristályos és 50% ezüstgrafit, 4 — 20% mikrokristályos és 80% ezüstgrafit, 5 — ezüstgrafit

mikrokristályos és 20% ezüstgrafit keveréke (2 görbe), az 50% mikrokristályos és 50% ezüstgrafit keveréke (3 görbe), továbbá a 20% mikrokristályos és 80% ezüstgrafit keveréke (4 görbe), és végül az ezüstgrafit (5 görbe), DTG-görbéinek összehasonlítása azt mutatja, hogy a grafitkeverékek termikus bomlásának kezdeti hőmérsékletét (adott esetben 430 °C) a kevésbé tűzálló grafit határozza meg. A termikus bomlás végének hőmérséklete a keverék komponenseire jellemző értékek között helyezkedik el, annál nagyobb hőmérsékleten, minél nagyobb a tűzállóbb komponens aránya. Figyelemre méltó továbbá, hogy a kisebb tűzállóságú grafit nagyobb tűzállóságúval történő helyettesítésével a kezdeti fázisban — azaz a gázzárványok képződésének legkritikusabb időpontjában — csökken a termikus bomlás (gázképződés) sebessége. Ez az alapja annak a gyakorlatnak, hogy az egyes fekecsminőségeket különböző grafitok keverékeiből állítjuk elő.

A DTA-görbék által határolt felületek összehasonlítása (3. táblázat) azt mutatja, hogy a mikrokristályos és ezüstgrafit keveréke legfeljebb 1:1 arányig befolyásolja a rendszer termikus stabilitását, a mikrokristályos grafit nagyobb arányú kiváltása (a rendszerint jóval drágább) ezüstgraffittal a termikus bomlás tekintetében tehát indokolatlan.

Derivatográfiás vizsgálatokkal jól követhetők a reális fekecs termikus bomlásában mutatkozó

különbségek is. Ezt igazolják a 4. ábra adatai, ahol egy importált fekecs (1 görbe) és a kiváltására szolgáló fekecsváltozatok DTG-görbéi láthatók. A DTG-görbék elemzése azt mutatja, hogy az importált és a hazai fekecs szerves kötőanyaga azonos típusú, maximális bomlási sebessége 270—280 °C között van. Az olcsó szovjet mikrokristályos grafitból készült Termotix 31 fekecs (2 görbe) termikus bomlása alacsonyabb hőmérsékleten és nagyobb sebességgel megy végbe, mint az importált fekecsé. A gyakorlatban ez azzal járt, hogy bizonyos öntvényekben gázzárványok keletkeztek, holott hasonló jelenséget az importált fekecs alkalmazásakor nem, vagy csak elvétve észleltek. A nagyobb tűzállóságú grafitból (a szovjet grafitnak osztrák és csehszlovák grafit keverékével történő helyettesítésével) készült fekecsünk (3 görbe) a termikus bomlás kezdeti hőmérséklete és sebessége tekintetében az importált fekeccsel azonos értékűnek mutatkozott. Ezt igazolják a felhasználási tapasztalatok is: az egyes öntvényeknél a hazai fekecs használatakor jelentkező gázosság a módosított fekecs alkalmazásával megszűnt.



[2578-4]

4. ábra. Importált és hazai gyártású fekecs DTG-görbéi
1 — importált fekecs, 2 — Termotix 31 szovjet grafitból, 3 — Termotix 31 osztrák és csehszlovák grafitból, 4 — Termotix 31, a grafit részben tűzálló örménnyel helyettesítve

A 4 görbe olyan fekecsé, amelyben a grafitot részben tűzálló örménnyel helyettesítettük. A 3 görbével összehasonlítva látható, hogy a termikus bomlás azonos kezdeti hőmérséklete mellett a termikus bomlás sebessége és mértéke — a várokozásnak megfelelően — jelentősen mérséklődött. Ez tág lehetőséget nyit kis gázfejlesztő képességű fekecsék kidolgozására.

IRODALOM

- [1] Szvarika, A. A.: Pokrutiya litejnuh form. Izd-vo „Masinosztroenie”. Moszkva, 1977.

- [2] Vaszin, Ju. P.—Alekszandrov, V. M.—Loginovszkij A. N.: Lit. Proizv. 1974. 4. sz.
[3] Guscsin, V. A.—Cssecsulin, V. A.—Zagrebin, K. P.: Lit. Proizv. 1981. 1. sz.
[4] Paulik F.—Paulik J.: Termoanalízis, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1963.
[5] Meisel T.—Halmos Z.: The application of derivatograph in the analysis of organic compounds. Hungarian Scientific Instrument 28. 1973. 1—5.
[6] Kovács L.—Tálosné Horkay F.: The application of the derivatograph to the thermal analysis of paints and paint coatings. Hungarian Scientific Instruments 28. 1973. 17—23.

Szakosztályi hírek

A fémöntő szakcsoport 1981. évi munkája

Szakosztályunk tagságából 292 fő a fémöntő vagy fémöntéssel foglalkozó szakember. Vagyis szakosztályunk tagságának közel egyharmada érdeklődik fémöntészeti problémák után.

Az évnívó vezetői üléstünket február 6-án tartottuk meg 12 vezetőségi tag részvételével egyesületünk székházában. Az ülés napirendjén a szakcsoport vezetőségválasztó taggyűlésének megszervezése, az 1980. évi munka értékelése, továbbá az 1981. évi munkatervünk ismertetése szerepelt.

A vezetőségválasztó taggyűlés május 13-án volt. A megjelent küldöttek létszáma 38 fő volt, amelyből 20 fő a vidéki helyi csoportokat képviselte. A leköszönő vezetőség beszámolt a szakcsoport tevékenységéről, az 1976. február 19-én tartott választás óta eltelt időszak eseményeiről. Ezt követően a jelenlevők nyílt szavazással egyhangúlag megválasztották a vezetőséget. A fémöntők erősen megnövekedett létszáma miatt alelnökök és titkárhelyettes is választottunk. A vezetőség soraiban nem szerepelnek a nyugdíjasok, akiket a jövőben is minden vezetőségi ülésre és rendezvényre sok szeretettel meghívunk. Vezetőségünk kooptált tagja minden fémöntő jellegű vagy fémöntő tagokat is magában foglaló helyi szervezetünk titkára.

Nagyrendezvényünket, a VI. nyomásos öntészeti napokat Ajkán és Balatonalmádiban október 1—3-án hagyományosan a nyomásos öntészeti munkabizottság szervezte. A jelentkezők száma 220 fő volt, ebből 11 külföldi vendég Ausztráliából, Ausztriából, Csehszlovákiából, az NDK-ból, az NSZK-ból, Olaszországból és Svájcban. Az előadásokat és az ajkai üzemlátogatást nagy érdeklődés kísérte. A közös vacsora jó hangulat közepette a szakmai kapcsolatok továbbfejlesztését segítette elő. Az ajkai üzemlátogatás programjában szakosztályvezetőségi ülés is szerepelt.

Két szakmai klubnapot szerveztünk. A sátoraljaújhelyi csoportunk kérésére a bázeli IX. nyomásos öntészeti világiállításról és a FOND-EX'80 fémöntészeti vonatkozásairól dr. Pilissy Lajos tartott előadást az ELZETT Művek Sátoraljaújhelyi Gyárában, május 12-én. Ezt a beszámolót — vetítettképes élménybeszámolóval, a brnói tanulmányút eseményeivel kiegészítve — Rajczy András Baján megismételte. „Energiatakarékosság a fémöntészetben, elsősorban az alumíniumöntészetben” címmel dr. Pilissy Lajos november 30-án tartott előadást egyesületünk székházában, kibővített vezetőségi ülés keretében.

A dél-magyarországi tanulmányutat Baja és környéke szerveztük meg. Ennek oka az volt, hogy ez a környék eddig „fehér folt” volt a legtöbb magyar fémöntő szakember számára. A május 25—26-án megrendezett tanulmányút iránt számunkra is meghökkenően nagy volt az érdeklődés, az üzemlátogatásokon 71 fő vett részt. Ez is azt mutatja, hogy a tapasztalatcserevel egybekötött hazai tanulmányutak szervezésére a jövőben nagyobb súlyt kell helyezni.

Tekintettel az Ipari Minisztérium megalakulására és az oktatási problémák ezzel járó kialakulatlan voltára, majd újabban a Munkaügyi Minisztérium megszűnésére, a kokilla- és nyomásosöntő munka országos érvényű

szakmáskésítésében, valamint a nyomásosöntő és szerszámműtervező szakmérnökök képzésének előkészítésében előbbre lépni nem tudnak. E munka folytatása csak az új irányelvek kialakulása után, feltehetően 1982-ben várható.

A külföldi rendezvényeken (freibergeri napok, 10. könnyűfémöntő napok — Frankfurt am der Oder, 48. nemzetközi öntőkongresszus, az E. Barth cég St. Andrä-Wördern-ben létesített új üzemének megnyitása) összesen 27 fő vett részt. A Foundry'81 kiállításra és a madridi nyomásos öntészeti kongresszusra fémöntő szakembert kijuttatni nem tudunk.

Dr. Pilissy Lajos
elnök

A mintakészítő szakcsoport 1981. évi munkája

Január 28-án volt a tisztújító vezetőségválasztó taggyűlés, amelyben a szakosztály részéről Ládai Balázs vett részt.

Március 12-én a kibővített vezetőségi ülés megtárgyalta az 1981. évi részletes munkatervet.

Az április 23-i kibővített vezetőségi ülés a VI. ötéves terv célkitűzéseivel kapcsolatos feladatokról és a munkaterv szerinti hátralevő feladatokról tárgyalt.

A június 25-i vezetőségi ülés a diósgyőri mintakészítő szemináriummal, a mintakészítő bál megrendezésével kapcsolatos feladatokat és a mintakészítő szakma utánpótlásához szükséges propagandaanyagot vitatta meg.

Az augusztus 17-i vezetőségi ülés napirendjén az üzemlátogatás előkészítése és a XI. diósgyőri öntő és mintakészítő továbbképző tanfolyam szervezésének megbeszélése szerepelt.

November 30-án a vezetőség értékelte az 1981. évi munkát, és megbeszélte az 1982. évi költségvetést, a jutalmazásokat és az 1982. évi munkatervet.

Április 10-én a kibővített vezetőség üzemlátogatást tett a VII. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézetben, ahol az oktatás megtekintése után a tanintézet vezetőivel megbeszélést folytatott a szakmai továbbképzés és a pályaválasztáshoz szükséges propagandamunka előkészítése érdekében.

Május 14-én gyárlátogatás volt a KÖVAC-ban, amelyen az 52 fő a gépi formázás és a magkésztés korszerűsítését, az új formázósor felszerszámozását és a rekonstrukciót tanulmányozta.

Augusztus 28-án a Ganz-Mávg Soroksári Vasöntődjében anket volt a következő programmal: tájékoztató a Soroksári Vasöntőde rekonstrukciójáról, a gyártóeszközökkel kapcsolatban megnövekedett követelmények az új öntődjében, üzemlátogatás, a rekonstrukció megtekintése. Jelen volt 40 fő.

Október 8—10-én volt a XI. diósgyőri öntő és mintakészítő továbbképző tanfolyam, amelyen 11 előadás hangzott el, és üzemlátogatás volt az LKM rekonstrukciójának megtekintésére. A tanfolyamon és az üzemlátogatáson 110 fő vett részt.

November 28-án tartották a mintakészítő bált a Ganz-Mávg Művelődési Házában, 517 fő részvételével.
Trajkovics József
elnök

Az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport 1981. évi munkája

Negyedévenként tartottunk vezetőségi üléseket, amelyen értékeltük az elvégzett munkákat és megbeszéltük a fontosabb feladatokat.

Elkészült a magyarországi öntészet építéstörténete, a Ganz Törzsgyár építéstörténete. Az ágyúöntés történetéről, valamint Közép-Európa első kéregöntőjéről és alapítójáról, Ganz Abrahámról cikk jelent meg az Öntődében. Elkészült a Ganz-Mávgáz öntődjének története is.

Az öntészeti műhelyszargon anyagának gyűjtése még folyamatban van. Dr. Pusztai István vezetőségi tagunk doktori szakdolgozatot készít a meglevő anyagból.

A Székesfehérváron levő, 1879-ben felállított műemlék öntöttvas zenepavilon sikertelenül megmenteni. Az Országos Műemléki Felügyelőség, a Gábor Áron Gépgyár és a Székesfehérvári Tanács között megegyezés jött létre, 1982-ben a helyreállítás elkészült. (A pavilon Budapestre telepítésére így nem került sor.)

Az Öntődei Múzeum patronálásának keretében a szakcsoport tagjai a múzeumi hónapra felújították és átrendezték a múzeumot. A múzeum tárgyi anyagát gyarapítottuk. Könyveket ajándékoztunk Kiszely Gyula, díszöntvényt (Szt. Borbála, az öntők védője) Buzánszky Albin, öntött gyorsfőzőt pedig Sebők Mihály ajándékoztunk a múzeumnak.

A magyarországi kohászat és öntészet bibliográfiájának elkészítése érdekében a Vaskohászati, Fémkohászati és Öntődei Szakosztály tagjaiból november 16-án 12 fős bibliográfiai munkabizottság alakult.

Mikus Károlyné
titkár

A fiatalokat szervező munkabizottság 1981. évi munkája

Június 9—13-án a Szakosztály vezetőségének segítségével szakmai tanulmányutat szerveztünk az NDK-ba. Az elsősorban fiatalokból álló delegáció három öntődét látogatott meg, és Freiberg és Drezda nevezetességeivel ismerkedett meg.

Fiatalfelkészítési április 4—5-én Selmecbányán a volt főiskola néhai professzorainak sírjait hozták rendbe. A sírokat és környéküket megtisztították, a kerítéseket rozsdátlanították, lefestették, a sírfeliratokat újra aranyozták.

Március 12-én öntészeti szakmai délután volt Dunaújvárosban az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karán, amelynek keretében dr. Bakó Károly ismertette a diákokkal az egyesületi munkába való bekapcsolódás lehetőségeit, a szakmai közéletben való részvétel fontosságát.

Nyáron jugoszláv öntődei szakemberekből álló delegáció fogadásán segédkeztünk az Öntődei Múzeumban. Közreműködöttünk több szakosztályi rendezvény szervezésében, a vezetőségválasztás lebonyolításában.

Tovább folytattuk a Szakosztály életét dokumentáló fotók gyűjtését.

Lengyel Károly
a munkabizottság vezetője

Az apci helyi szervezet 1981. évi munkája

Munkánk egyik legnagyobb sikere, hogy taglétszáma az 1980. évi 52 főről 1981. október 1-re 84 főre nőtt. Ehhez a vonzó csoportélet és a gyárvezetés erkölcsi támogatása segített bennünket.

Vezetőség- és küldöttválasztó gyűlésünket február 13-án tartottuk meg, amelyen tagságunk egyhangúlag megválasztotta az új vezetőséget.

Április 24-én fogadtuk a meghívásunkra hozzánk látogató IV. éves öntőágazatos kohómérnök-hallgatókat és az Öntészeti Tanszék oktatóit. Misinszki Gergely és Fogarasi Béla „Fémadagoló MDN-6”, Vajda Pál és Csaba József „Műszaki szakemberek gyárunkban” címmel tartott előadást.

Dóra János „A magnéziumrúd-gyártás jelenlegi problémái és fejlesztési lehetőségei” c. előadását és a „Mit láthattunk és vásároltunk a BNV-n?” című

csoportos beszámolót június 8-án hallgatta meg tagságunk.

Június 9—13. között hét fiatal tagtársunk részt vett a szakosztályunk által szervezett NDK-beli tanulmányúton.

Július hónapban csoportunk számos tagja — családtagokkal együtt — kétnapos, autóbusszos üzemlátogatáson vett részt Žiar nad Hronomban (Csehszlovákia).

Az október 1—3. között rendezett VI. nyomásos öntészeti napokon Vajda Pál, Kálmán Béla és Fogarasi Béla „Az ellennyomásos öntés néhány hazai tapasztalata a könnyűfémöntésben” címmel előadást tartott.

Október 12-én gyárunk 35 éves jubileuma alkalmából rendezvényt szerveztünk a következő programmal:

Horváth Lajos igazgató: 35 éves az MGL Qualital Gyára. Vajda Pál műszaki igazgató: Gyáralapítónk, Solti Márton ny. főmérnök köszöntése.

Kálmán Béla osztályvezető és Pozsár Kálmán üzemvezető: Motordugattyúk öntése hiperszil ötvözetből. Guba Józsefné osztályvezető-helyettes: A munkakörnyezet mint gazdasági tényező.

Kovács Zoltán osztályvezető: A kokillaöntvény-gyártás termelékenységének, gazdaságosságának növelése tipizált hidraulikus állványokkal.

December 8-án bolgár vendégek látogattak hozzánk az ellennyomásos öntő eljárás tapasztalatainak megbeszélésére.

Fogarasi Béla
titkár

A Csongrád megyei szervezet 1981. évi munkája

A tervezettel szemben csak két vezetőségi ülést tartottunk, ennek oka egyrészt a szervezet megyei szintű jellege, másrészt a tagtársak egyéb elfoglaltsága volt.

Az év második felében két tagtársunk Bulgáriában tapasztalateserén vett részt, amelyről a Szegedi Vas- és Fémöntődében, valamint a MÁV öntődjében élménybeszámolót tartott.

Egy fő képviselte a csoportot a várnai nemzetközi öntőkongresszuson.

A szervezet aktívan belefolyt az öntőipari szakmunkások képzésébe. Az iskolai oktatáson túl előkészítő előadásokat tartottunk, és tagtársaink közreműködtek a vizsgáztatásban is.

Az év kiemelkedő eseményei voltak az üzemlátogatások. Szakemberek mentek különböző hazai öntődékhöz, de ugyanakkor a megye üzemeltetői is fogadtak üzemlátogatókat.

1981. IV. negyedévében a Szegedi Vas- és Fémöntődében megindult a nagy foszfortartalmú fémtuskók gyártása. A formázási és metallurgiai problémák tisztázása véget tapasztalateserék voltak, és előadások hangzottak el.

Baka Ernő
titkár

A diósgyőri helyi szervezet öntődei csoportjának 1981. évi munkája

Február 24-én tartottuk a csoport vezetőségválasztó taggyűlését. Ugyanakkor a metallurgus szakcsoport bevonásával értékeltük a kombinált acélmű öntőszerevényeivel szerzett tapasztalatokat.

Május 19-én a borsodi műszaki hetek keretében tartotta a diósgyőri szervezet kohász csoportja vezetőségválasztó taggyűlést, melyen öntődei csoportunkból hat tagtárs vett részt. Ugyanezen a napon két tagtársunk részt vett a gömbgrafitos öntöttvasgyártásról tartott információs előadássorozaton egyesületünk székházában.

Május 25—26-án két tagtársunk részt vett a fémöntő szakcsoport által szervezett dél-magyarországi tanulmányúton.

Június 2-án 12 fiatal tagtársunk részvételével lebonyolítottuk a tervezett tapasztalatesere-látogatást a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében. Ehhez sok segítséget kaptunk a csepeli helyi szervezet vezetőségétől, amit ezúton is megköszönünk.

Augusztus 4-én információs megbeszélést tartottunk, amelyen tagtársaink beszámoltak a hazai rendezvényekről, beleértve a vezetőségválasztásokat is.

Az október 7–10. között megrendezett XI. diósgyőri öntő és mintakészítő továbbképző tanfolyamon 18 tagtársunk vett részt, ketten pedig előadást tartottak.

November 18-án a Mining Transportation Co. svéd cég gyártmányismertető előadását — amelyet helyi szervezetünk rendezett — hat tagtársunk hallgatta meg.

Molnár József
csoporttitkár

Az egri helyi szervezet 1981. évi munkája

Az 1981. évi munkatervben különös hangsúlyt kaptak azok a témakörök, amelyek a korszerű termékszerkezet kialakítását, a munka hatékonyságának növelését és a minőség javítását szolgálják. Az 1980. évi tevékenység tapasztalatai alapján 1981-ben a rendezvények számát csökkentettük, ezzel azok színvonalát kívántuk emelni.

Vezetőségi üléseket negyedévenként tartottunk. Februárban tisztújító gyűlésen új vezetőséget választottunk. Figyelembe véve, hogy szervezetünk munkájában a Finomszerelvénygyár és a Csepel Autó 3. sz. Gyárának dolgozói is részt vesznek, vezetőségünk létszámát bővítettük. Az új vezetőség rendkívüli vezetőségi ülésen megtárgyalta az 1981. évi munkatervet, és határozatot hozott az abban foglaltak maradéktalan végrehajtására.

Április hóban Sós István igazgató tartott előadást „A VI. ötéves tervi koncepciók kialakítása az Egri Vasöntődében” címmel.

Júniusban a nyomásos öntés technológiájával a gyártás során jelentkező problémákkal ismerkedtünk meg a Finomszerelvénygyárban.

Augusztusban 34 fő háromnapos tanulmányi kiránduláson vett részt a Kecskeméti Kádogyárban és a Szegedi Vasöntődében.

A Heves megyei műszaki hetek keretén belül októberben megrendeztük a „Műgyantakötésű formázás és magkésztés” című szemináriumot. A rendezvényen az olasz, NSZK- és NDK-beli vendégeken kívül neves hazai szakemberek is előadást tartottak. A kétnapos szemináriumon 180 fő vett részt, mintegy ötven vállalat képviselőjében.

Decemberi utolsó rendezvényünkön az öntődék környezetvédelmével foglalkoztunk. Az előadás után évszázó klubdelutánt tartottunk.

A hazai rendezvényeinken túlmenően tagjaink közül hatan külföldi rendezvényeken (NDK-tanulmányút, brnói tanulmányút, várnai nemzetközi öntőkongresszus, Foundry'81 kiállítás) is részt vettek.

Taglétszámunk 45-re növekedett. Közülük heten német nyelvtanfolyamon gyarapítják tudásukat.

Mezei Gáspár
titkár

A Ganz-Mávg helyi szervezetének 1981. évi munkája

A helyi szervezet két nagy egység és több kisebb főosztály dolgozóit fogja össze. A Soroksári Vasöntődé és a Kohászati Gyáregység öntődéin kívül a kovácsüzemekben dolgozó egyesületi tagok munkáját is irányítjuk. A helyi létszám 56 fő.

A korábbi elképzelések alapján a helyi szervezet több munkabizottságra tagozódott. Ezek azonban nem működtek rendszeresen. A vezetőség felülvizsgálta a munkabizottsági rendszert és megállapította, hogy a jövőben nem célszerű jelenlegi feladataink és taglétszámunk mellett szétaprózni a helyi szervezetet.

Az egyesületi rendezvények közül a VI. nyomásos öntészeti napokon 4 fő, a XI. diósgyőri öntő és mintakészítő továbbképzésen 12 fő, az egri „Műgyantakötésű formázás és magkésztés” című szemináriumon 6 fő, a környezetvédelmi szemináriumon 2 fő vett részt.

A Soroksári Vasöntődében augusztus 28-án mintakészítő szakcsoport és a helyi szervezet közös rendezésében tájékoztató előadásokra került sor, amelyek az öntőde rekonstrukciójának helyzetével és az új technológiákhoz és berendezésekhez szükséges gyártóeszközök

készítésének problémáival foglalkoztak. Az előadás után a résztvevők megtekintették a folyamatban levő rekonstrukciót. Saját tagtársaink mellett az Öntődei Vállalat, a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje, az LKM és több tsz mintakészítői is részt vettek a rendezvényen.

A helyi szervezet mintakészítői a mintakészítő szakcsoporttal közösen november 28-án rendezték meg a mintakészítők országos bálját, amelyen szinte valamennyi mintakészítő üzem képviseltette magát.

Az öntőszakmunkás-képzés tanulmányozására a Soroksári Vasöntőde szakemberei látogatást tettek Csepelen. A tapasztalatok alapján 1982-ben fogjuk kidolgozni részletesen a teendőket.

Szeptember 8-án 3 fő tapasztalatcserén járt az MGV Vörös Csillag Gépgyár vas- és acélöntődéjében, ahol megismerkedtek a technológiákkal és a normázási rendszerekkel. A kezdeti siker alapján további szorosabb kapcsolat kiépítését is tervezzük.

Tibiácssy Béla
titkár

A gyöngyösi helyi szervezet 1981. évi munkája

Szervezetünknel február 6-án került sor a vezetőség-választó taggyűlésre. A tagság a korábbi vezetőséget újra választotta.

A munkatervnek megfelelően negyedévenként tartottunk vezetőségi ülést, ezeken értékeltük az elvégzett munkát, és megbeszéltük a tagságot érintő fontosabb feladatokat.

Mint az elmúlt időszakban, úgy ebben az évben is részt vettünk a Heves megyei műszaki hetek rendezvénysorozatán. A szervezetünk rendezésében egy szakmai előadásra került sor „Gömbgrafitos öntvénygyártás bevezetése az ISG Gyöngyösi Öntőde és Gépgyárban” címmel, amelynek előadója Szy Géza műszaki-gazdasági tanácsadó volt.

Programunkban szerepelt még egy bemutató kiállítás gyárunk termékeiből.

Két fiatal tagtársunk részt vett a FISZEMUBI által szervezett tanulmányúton, s az ott látottakról tájékoztatta a tagságot.

Képviseltettük magunkat a gömbgrafitos öntöttvas gyártásával foglalkozó információs előadásorozaton, a VI. nyomásos öntészeti napokon. Csepelen üzemlátogatáson vettünk részt.

Helyi szervezetünk taglétszáma az utóbbi időben 5 fővel csökkent, jelenleg 18 fő.

Az MTESZ Heves megyei szervezetével kapcsolatunk jó.

Bakondy Tibor
titkár

A győri helyi szervezet 1981. évi munkája

Az 1981. évi munkatervben megfogalmazott célkitűzéseket és feladatokat csak részben tudtuk realizálni. Nem sikerült a kívánt mértékben növelni a csoport aktivitását, a csoport létszámának korábban megindult csökkenése tovább folytatódott.

1981-ben mindössze két rendezvényünk volt: március 23-án a tisztújító taggyűlés, és október 23-án egy klubdelután, amelynek keretében élménybeszámolót tartottak a Volgai Autógyár öntődjét meglátogató tagtársak.

A vezetőségi üléseken a csoport aktuális ügyviteli és adminisztrációs ügyeivel foglalkoztunk.

Lehetőségeinknek megfelelően részt vettünk az egyesület központi rendezvényein, az Öntődei Szakosztály és az MTESZ Győr—Sopron megyei Szervezetének testületi ülésein.

Részt veszünk a Magyar Tudományos Akadémia VEAB metallurgiai szakbizottságának tevékenységében.

Csoportunk tagjainak tollából az Öntődében egy szakmai cikk, egy hozzászólás, továbbá egy egyesületi és egy üzemi hír jelent meg 1981-ben.

Dr. Varga Endre
titkár

A kecskeméti helyi szervezet 1981. évi munkája

Taglétszámunk az 1980. III. negyedévi 23 főről 27 főre növekedett. Ezt a fiatal mérnököknek, üzem-mérnököknek az egyesületi munkába való bevonásával értük el.

Az 1981. évi munkatervünk gerincét a végéhez érkező, közel félmilliórdos beruházás segítése és a vállalati önállóság diktálta munkák szabták meg. Tagságunk nagy akarással és hozzáértéssel végezte ezen tevékenységét.

Kiemelkedően jó az együttműködésünk a Bács-Kiskun megyei MTESZ-szervezettel, rendszeresen tájékoztatjuk egymást, részt veszünk a titkári értekezleteken, közös rendezvényeken.

Csoportunk 20 fős létszámmal szakmai kirándulást szervezett a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjébe és az őszi BNV-re. Sajnálatos, hogy a hiányos belépési engedély miatt a nagyon várt szakmai látogatás elmaradt, de a BNV közös megtekintése jó hangulatban fejeződött be.

Október 30-án jól sikerült közös szakmai napot tartottunk a Dunaujvárosi Főiskola öntész hallgatóival. A témakör az új formázósor folyékony vassal való ellátása és az új olvasztási és öntéstechnológia volt.

November 25-én az új formázósor gépeiről, speciális formázástechnológiájáról, homokellátó rendszeréről tartottunk szakmai napot.

November 12-én kibővített vezetőségi ülésen beszéltük meg szervezetünk középtávú és 1982-re szóló munkatervét.

Ivanics István
titkár

A kisvárdai helyi szervezet 1981. évi munkája

1981 februárjában új vezetőséget választott a helyi szervezet.

Fontos feladat volt, hogy az elmúlt időszakban különféle okok miatt bekövetkezett létszámcsökkenést megállítsuk. Ma már a korábbi évek taglétszámával dolgozik a helyi szervezet, sőt több új tag felvétele is folyamatban van.

Jó kapcsolatot sikerült kialakítani az MTESZ Szabolcs-Szatmár megyei Szervezetével. Felmérés készült a megye műszaki értelmiségének helyzetéről, ebben a munkában a helyi szervezetünk is részt vett.

Két tagtársunk részt vett a FISZEMUBI szervezésében rendezett NDK-beli tanulmányúton. Képviseltük magunkat a diósgyőri mintakészítő napokon, az egri „Műgyantakötésű formázó- és magkészítés” című szemináriumon.

A Kisvárdai Vasöntődjében egy NDK-gyártmányú automatikus öntőgépet telepítettek. A falazóanyag-problémák megoldásához jelentősen hozzájárult a Höganäs cég információs előadása, amelyen szintén részt vettünk.

A Kisvárdai Vasöntődjében telepítés alatt van egy lengyel gyártmányú forrószéles kupolókemencével dolgozó új olvasztómű. Az üzemeltetési tapasztalatok gyűjtésére tagtársaink részvételével tanulmányutakat szerveztünk a hasonló jellegű olvasztóművel rendelkező öntődékhöz.

Tagjaink örömmel nyugtázták, hogy az utóbbi időben az Öntőde című folyóirat késői kézbesítése megszűnt.

Zsámba István
titkár

A Kohászati Gyárépítő Vállalat helyi szervezetének 1981. évi munkája

A helyi szervezet vezetőségének választására 1981. február 25-én került sor. A jelölteket a tagság változtatás nélkül, egyhangúlag elfogadta.

Helyi szervezetünk 127 fős taglétszámából 23 fő tartozik az Öntődei Szakosztályhoz.

A klubnapokon vállalati és külső szakemberek az alábbi témákról tartottak előadást:

— A vállalati célok és a vállalati szervezet módosítása a környezeti feltételek változása következtében.
— ELWA-paneles kemencszerkezetek.

— Az országos külkereskedelmi helyzet.

— Az LKM konverteres acélművének üzembe helyezése és üzemviteli tapasztalatai (közös klubnap az LKM helyi szervezetével Diósgyőrben). Az előadások után gyárlátogatás volt.

— A VI. ötéves tervidőszak energiahelyzete és az ennek tükrében kialakított energiakorszerűsítési támogatási rendszer.

— Az energiaracionalizálás figyelembevételével tervezett kemencék.

— A KGYV exportlehetőségei.

— A Dunai Vasmű fejlesztési feladatai a VI. ötéves tervben.

Szeptember 2—4. között került megrendezésre a III. ívkemence ankét Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetem előadótermeiben. Az első szekció az ívkemencék szerkezetével, gépészeti és villamos berendezéseivel, míg a második döntően technológiai kérdésekkel és a számítógépes irányítástechnikával foglalkozott. A teljes konferenciaanyagot előre kinyomtatottuk, és megkérdezőskor minden résztvevőnek átadtuk.

1981-ben két hazai tanulmányutat szerveztünk az LKM kombinált acélművének és a salgótarjáni öntődének a megtekintésére.

Az elmúlt évek gyakorlatának megfelelően 1981-re is hirdettünk pályázatot a helyi szervezet tagsága részére a vállalat tevékenységét érintő témákban. Hét pályamunka érkezett, ezek elbírálása folyamatban van.

Dr. Temesi Sándor
titkár

Az Öntődei Vállalat helyi szervezetének 1981. évi munkája

A vezetőségi üléseket a tervnek megfelelően megtartottuk. A megbeszéléseken határoztuk el a munkatervben végrehajtandó változtatásokat, amelyeket szükségesnek tartottunk.

Az egri „Műgyantakötésű formázás és magkészítés” című rendezvény szervezésében vezetőségünk három tagja vett részt. A szemináriumon egyik tagtársunk előadást tartott.

A 48. nemzetközi öntőkongresszuson az Öntődei Vállalat részéről 18 fő vett részt. Az út megszervezését a helyi szervezet vezetősége vállalta.

A brnói és Brno környéki öntődékhöz megtekintésére tanulmányutat szerveztünk, ezen 12 fő vett részt. A tanulmányút rendkívül hasznos volt, sok új tapasztalatot gyűjtöttünk.

A tervbe vett, de elmaradt előadások helyett meg szerveztük a csehszlovákiai Vihorlát Snina N. V. cég „Csehszlovákiában gyártott kokillöntő gépek” c. előadását, amelyen helyi szervezetünk tagjain kívül a fémöntő szakcsoport, a csepeli, a Csongrád megyei szervezet és a Fémipari Szövetkezet szakemberei vettek részt.

Decemberi vezetőségi ülésünkön egyrészt értékeltük a csoport 1981. évi munkáját, másrészt megvitattuk az 1982. évi munkatervet és a költségvetést.

Széli Kálmán
titkár

A sátoraljaújhelyi helyi szervezet 1981. évi munkája

Vezetőségi ülést három alkalommal tartottunk, a munkatervben meghatározott témákban.

A vezetőségválasztó értekezletet január 30-án tartottuk meg 43 fő részvételével. Ennek keretében diaképekkel és filmvetítéssel egybekötött szakmai előadás is volt, amelyet Ferenccs István, a mosonmagyaróvári szervezet titkára tartott.

A sátoraljaújhelyi műszaki hetek rendezvényeinek keretében két szakmai előadást tartottunk. „A nyomásos öntészet fejlődése a bázeli IX. nemzetközi nyomásos öntészeti kiállítás és a FOND-EX '80 tükrében” címmel dr. Pilissy Lajos, „AlMg3 típusú ötvözetek fémkezelése és minőségének ellenőrzése” címmel pedig Persa János tartott előadást. Az előadásokon a tagságnak kb. 50%-a vett részt.

A csoportértekezleteken a külföldi és belföldi tanulmányutakról, a VI. nyomásos öntészeti napokról hangzottak el beszámolók.

Részt vettünk a Szakosztály által szervezett tanulmányutakon (dél-magyarországi tanulmányút, az EBA cégnél tett tanulmányút stb.) és különböző rendezvényeken.

A helyi szervezet elnöke és titkára részt vett a sátoraljaújhelyi intéző bizottság ülésein, munkájában.

Mattyasovszky Miklós
titkár

A soproni helyi szervezet 1981. évi munkája

1981. február 26-án került sor a vezetőségválasztó gyűlésre. A titkári beszámoló az utolsó 5 év eseményeit összegezte. A beszámoló részleteiben kitért a szakmai előadásokra, tanulmányutakra, nagyrendezvényekre, a fiatalok egyesületi életbe való bevonására, a társszakmákkal és egyesületi csoportokkal való kapcsolatokra, a munkabizottsági munkára, valamint a taglétszám alakulására és a tagdíjfizetés helyzetére. A vezetőségi ülésen a szakosztályt dr. Bakó Károly titkár, az MTE SZ városi szervezetét Csuka István alelnök és dr. Varga Ferenc titkár képviselte. A vezetőségválasztó gyűlés köszönetét fejezte ki a volt elnöknek, Nagyzsádányi Endre tagtársunknak a helyi szervezetben való fáradhatatlan munkálkodásáért.

Március 12-én Kopácsi József „Egészség- és környezetvédelem a szovjet öntödékből” címmel tartott tanulmányúti beszámolót.

A Központi Bányászati Múzeum munkatársaival a helyi szervezet nagyon szívélyes kapcsolatot tart fenn. Május 28-án Órsi András „50 éves a Fejér megyei bauxitbányászat” címmel, filmvetítéssel összekapcsolva előadást tartott. A „Művészi cseh vasöntvények” című kiállítást november 8-án Nagyzsádányi Endre tagtársunk nyitotta meg.

A helyi szervezet és tagjainak tulajdonában levő naplók, kohász összejövetelek kupáiból, egyesületi kiadványokból, szaklapokból két alkalommal is bemutattuk a Szakosztály tevékenységét: a Liszt Ferenc Művelődési Központban márciusban rendezett üzemi napon és a júniusban az Öntödei Vállalat által rendezett ifjúsági napok alkalmából.

Szoros kapcsolatot tartottunk fenn Pálmai Ferenc tagtársunk révén a mintakészítő szakcsoporttal, amelynek több rendezvényén részt vettünk: májusban a KÖVAC-ban tartott acélöntödei rekonstrukció témájú ankéton, októberben a Mezőkövesden rendezett mintakészítő továbbképző tanfolyamon.

Részt vettünk a Quebec Iron and Titanium cég májusi budapesti információs előadásán; az előadókat a Soproni Vasöntödében is köszönthettük, ahol a helyi sajátosságok figyelembevételével adtak tanácsokat a fejlesztésre.

A Szakosztály és az egyes szakcsoportok szervezésében tartott rendezvényeken képviseltettük helyi szervezetünket. Az „Öntödéi környezetvédelem” szemináriumon a „Szekunder levegős kupolókemencék üzemeltetésének környezetvédelmi előnyei” c. előadás egyik társszerzője dr. Macher Frigyes tagtársunk volt.

A Várnában októberben tartott 48. nemzetközi öntödekongresszuson 2 fő vett részt.

Mühl Nándor
titkár

A székesfehérvári helyi szervezet 1981. évi munkája

Március 16-án tartottuk meg a helyi szervezet tisztújító gyűlését, amelyen szakosztályunkat dr. Bakó Károly és Ládai Balázs képviselte.

1982. április 22–24-én Székesfehérvárott kerülnek megrendezésre a X. magyar öntőnapok, amelynek helyi szervező bizottsága megalakult. Az új vezetőség első ülésére április 6-án került sor, ezen a fő hangsúly a X. öntőnapok előkészületein volt.

A tagszervező munka eredményeként az év eleji 14 főről az év végére 24-re nőtt a helyi szervezet taglétszáma.

Április 25-én került lebonyolításra a Mosonmagyaróvári Fémserelvénygyár meglátogatása. 35 fő vett részt. A látogatás megszervezésében nagy segítséget kaptunk Ferencz Istvántól, a mosonmagyaróvári helyi szervezet titkárától. A program Pannonhalma nevezetességeinek megtekintésével végződött.

Május 18–23. között az egyesület kiküldöttként Szombatfalvy Rudolf részt vett a XXX. össz-szövetségi öntödekongresszuson Lipeckben.

A május 25–27-én rendezett bajai fémöntészeti tanulmányúton helyi szervezetünk részéről 4 fő, a FISZEMÜBI által szervezett NDK-tanulmányúton pedig 2 fő vett részt.

Szeptember 3-án szakmai tanulmányutat szerveztünk az MHD Balatonfüredi Gyárába, ahol az öntödét tekintettük meg. A látogatás balatoni hajókirándulással végződött. A tanulmányút lebonyolításában nagy segítséget kaptunk Angyal Imre öntödei csoportvezetőtől.

A 48. nemzetközi öntödekongresszuson helyi csoportunk részéről 3 fő vett részt.

Október 15–18-án két tagtársunk részt vett az Egerben megrendezett „Műgyantakötésű formázás és magkésztés” című továbbképzésen.

Október 22-én vezetőségi ülést tartottunk, ahol értékeltek a X. öntőnapok előkészületeinek helyzetét.

A november 30-án tartott vezetőségi ülés napirendjén a helyi szervezet 1981. évi munkájának értékelése, az 1982. évi munkaterv és költségvetés, az évvégi jutalmazás és a X. öntőnapok szervezése szerepel.

A helyi csoport tagjai az év folyamán nagy részt vállaltak a gyáregység termelési és műszaki fejlesztési munkáiban. Ezek közül kiemelkednek a gyáregység technológiai rekonstrukciójának előkészítése, valamint az IFA és RITZ szivattyúprogram szerszámozási feladatai.

Tagjaink szomorú szívvel vettek részt szeptember 9-én Horváth Géza okl. kohómérnök temetésén, aki hosszú időn keresztül a helyi csoport titkáráként dolgozott.

Az év folyamán megkezdttük a kapcsolat kialakítását az OMBKE kincsesbányai helyi szervezetével.

December 18-án évvégi klubdelutánt rendeztünk. Ezen értékeltük helyi szervezetünk 1981. évi munkáját, és élménybeszámoló hangzott el a külföldi tanulmányutakról.

Szombatfalvy Rudolf
elnök

Pályázati felhívás

„Anyag- és energiatakarékosság a hazai öntödékből” címmel az OMBKE Öntödei Szakosztálya pályázatot hirdet a 35. életévüket be nem töltött fiatalok részére.

Pályázni lehet olyan öntészeti tárgyú műszaki-tudományos, gazdasági dolgozattal, amely elsődleges céljának az anyag- és energiatakarékosságot tűzte ki. Egyéni és kollektív pályázat is beküldhető. A terjedeleme a 15 gépelt oldal lehet, de nem haladja meg.

A díjak odaítélésére a Szakosztály bizottságot alakít.

A pályázat díjazása:

- 1 db 3000,— Ft-os első díj,
- 1 db 2000,— Ft-os második díj,

2 db 1000,— Ft-os harmadik díj.

A tanulmányok beküldési határideje 1982. szeptember 30. A pályamunkákat az Öntödei Szakosztály ifjúsági bizottsága részére kell megküldeni (Budapest, Anker köz. 1. 1061).

A díjak átadása 1982. decemberében, az évvégi szakosztály-vezetőségi ülés keretében lesz.

A beküldött pályázatokból 1983-ban előadásokat szervezünk. A kimagasló színvonalú dolgozatokat az Öntöde közölni fogja.

Az Öntödei Szakosztály
vezetősége

Művészi cseh vasöntvények kiállítása Sopronban

A prágai Nemzeti Műszaki Múzeum, a budapesti Csehszlovák Kulturális és Tájékoztató Központ és a Központi Bányászati Múzeum 1981. november 8. és 1982. január 12. között Sopronban, a Központi Bányászati Múzeumban mutatta be az egykori Cseh—Morvaország területén öntött művészi vasöntvényeket. A vándorkiállítás Pécsről érkezett, ahol hazánkban először mutatták be anyagát.

1981. november 8-án Molnár László, a Központi Bányászati Múzeum igazgatója köszöntötte a megjelent csehszlovák vendégeket — Zdeněk Rásl osztályvezető és Vlasta Olíková művészettörténészt, a prágai Nemzeti Műszaki Múzeum munkatársait —, Nagyszadányi Endrét, az OMBKE soproni csoportjának volt elnökét, a Soproni Vasöntőde nyugalmazott igazgatóját és a megjelent szépszájú közönséget (1. ábra).

Z. Rásl először megköszönte, hogy lehetővé tették a kiállítás bemutatását, majd ismertette a cseh művészi öntészet történetét, a kiállítás anyagát.

Mindenki kapott egy ízléses kivitelű, szakszerű ismertetőt, amelyben a cseh művészi öntészet története mellett megtalálható néhány értékes kiállítási tárgy képe is (2. ábra). Az ismertetőt Murvay László, az Érc- és Ásványbányászati Múzeum igazgatója Pécsen adta ki. A 16 oldalas kiadványból hadd idézzünk néhány fontosabb megállapítást:

„A kiállítás igyekszik a lehető legnagyobb teljességgel visszaadni a csehországi vasipar figyelemre méltó területének a múltját, kezdve a legrégebbi koroktól csaknem a máig. Nemcsak azokat az alkotásokat mutatja be, amelyek igazolják a cseh öntvények műszaki fejlettségét és magas művészi színvonalát, hanem a képzőművészeti szempontból kevésbé jelentős tárgyakat is, mert a művészi öntvények együttes szemléletében ez utóbbiak sem hagyhatók figyelmen kívül.

A cseh országrészekben a művészi öntőipar fejlődésének időszaka csak a 18. sz. volt, főként annak második fele. Az öntvények művészi megmunkálásának csúcs-időszakát a 19. sz. első évtizedei jelentették. A vasöntvények művészi és műszaki megmunkálásának legtekélyesebb darabjai a cseh empire öntött ékszerei voltak. A 19. sz. utolsó évtizedeiben azonban az ipar rohamos fejlődésének és a könnyű nyereség hajszolásának hatására a művészi cseh öntvény — minden igyekezet ellenére — visszaesett. A szecesszió korában, sőt a közelmúltban is megpróbálták feleleveníteni a művészi vasöntést — sikertelenül. A kiállítás így a cseh művészi ipar egyik ága letűnt dicsőségének szemléjévé és annak a bámulatra méltó ügyességnek és türelemnek a szemléltetőjévé vált, amelyet az öntők a legközségebb fém megmunkálásánál is felmutattak. A kiállítás ösztönzőleg hathat a mai képzőművészekre és öntőkére is.”

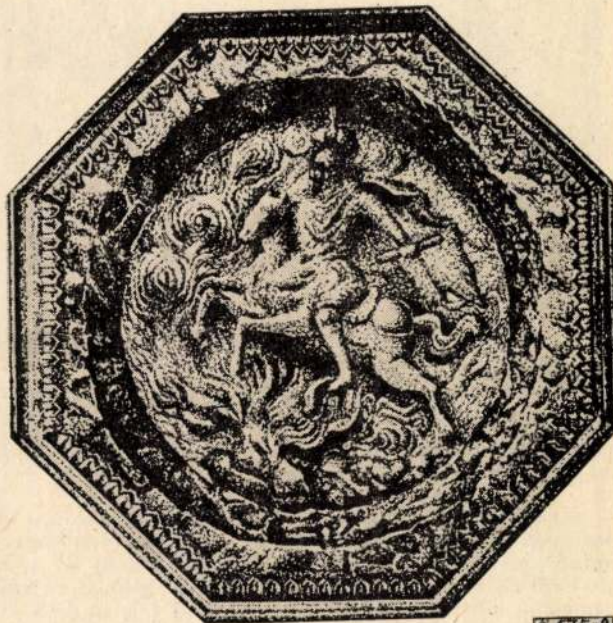
Nagyszadányi Endre megnyitó beszédében többek között a következőket mondta: „A vas, illetve az öntöttvas a köztudatban nem úgy szerepel mint a művészi tárgyú öntöttvasművesség alapanyaga. Az öntöttvasból készült alkotásoknak azonban sajátos tulajdonsága, hogy nem igen van lehetőség a felületek utólagos finom megmunkálására, pl. cizellálásra, így az öntöttvas a művész által megalkotott művet a legteljesebb hűséggel adja vissza.

Magyarországon a művészi vasöntés egy korai példája a selmecbányai, 1598. évi sírtábla. Nevezetes Gömör és Szepes megye, a Garam-völgyi Rhónic, Erdély, a munkács-frigyesfalvi, valamint a munkács-selesztói vasgyár műöntészete. A művészi vasöntvények széles skáláját mutatja be a budapesti Öntődei Múzeum. Ha Sopronban nyitott szemmel járunk, ott is számos öntöttvas kerítést, sírfeliratot, sírkeresztet találhatunk.

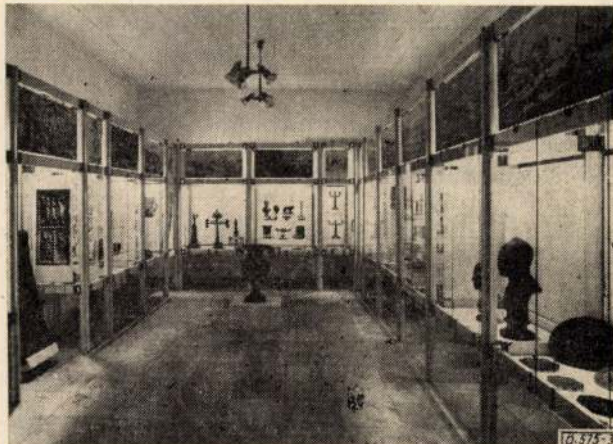
Az ország számos helyén van még művészi vasöntvény, de ha nem vigyázunk rájuk, nem óvjuk őket, akkor unokáink már nem fogják látni. A régi épületek bontásakor, felújításakor sajnos e régi öntészeti emlékek legnagyobb része az ócskavastelepekre kerül. Ezért a Soproni Vasöntőde jelen levő képviselőitől azt kérem,



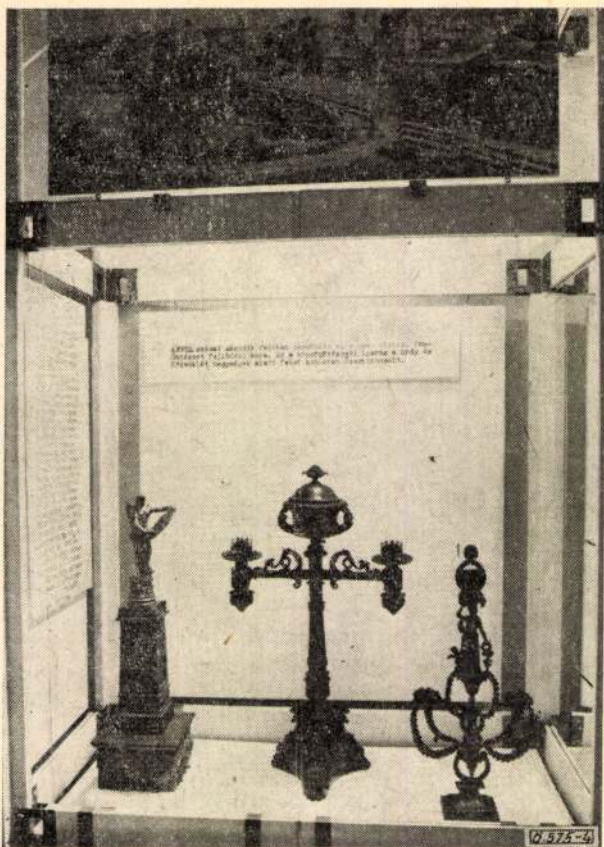
1. ábra. Molnár László üdvözlő a kiállítás megnyitójára megjelenteket. Balra Nagyszadányi Endre, Zdeněk Rásl, Vlasta Olíková és a tolmács



2. ábra. Lovas dombormű



3. ábra. A kiállítás egy részlete



4. ábra. Az egyik vitrin, középen egy olajlámpával

hogy a még a gyárban található és megmenthető öntészeti emlékeket őrizzék meg, juttassák el a budapesti Öntödei Múzeumba.

Az itt bemutatott művészi cseh vasöntvények határozottan bizonyítják a művészi alkotás és a fejlett öntéstechnológia közti szoros kapcsolatot, és ösztönzőleg hathatnak a mai képzőművészekre és öntőkre is."

A kiállítás a Központi Bányászati Múzeum első emeletének két helyiségét foglalta el (3. ábra). Az ízléses, jól áttekinthető bemutatás a múzeum dolgozóinak önzetlen munkáját dicséri. A tájékozódást — a kiadott ismertetőn túl — nagyon segítették a részletes feliratok, tablók, az öntödék helyének pontos megadása. A kiállításon többek között láthattunk napórát, sisakot, erkélyrácsot, kandallólapokat, vázakat, ékszereket, ágyúgolyókat, mozsarakat, ostyasütőket, kereszteket, dobozokat, szobrokat, olajlámpát (4. ábra).

A kiállítást nagyon sokan tekintették meg. Reméljük, hogy nem sokára hasonló kiállítást láthatunk a művészi magyar vasöntvényekről is!

Dr. Macher Frigyes

Szabványosítási hírek

Új öntészeti szabványok

MSZ 4357—81 (MSZ 4357—73 helyett). Hőálló acélöntvény

A szabvány öt krómmal és szilíciummal, valamint öt krommal, nikkellel és szilíciummal ötvözött acélöntvényminőséget tárgyal. A Cr-Si típusúak közül új az AöX 40 CrSi 23, és kimaradt az AöX 65 Si 29 jelű. A CrNiSi típusúak közül új az AöX 40 CrNiSi 25 4 és az AöX 40 NiCrSi 35 25, és kimaradt az AöX 40 CrNiSi 20 14 jelű. A megmaradt anyagminőségek vegyi összetételében (különösen a karbontartalomban) is nagyobb változtatások történtek, és ezért a legtöbb anyagminőség jele is megváltozott.

A mechanikai követelményektől függően minden anyagminőségnek két változata van: egy alapminőség és egy *F* kiegészítő betűvel megkülönböztetett, fokozott minőségű változat. Mindkét minőségi változatra nézve követelmény a keménység, az *F* változatnál ezenkívül a szakítószilárdság és a nyúlás (a 10% feletti nikkel-tartalmú *F* anyagminőségnél még a folyáshatár is).

MSZ 8270—81 (MSZ 8270—66 helyett). Ötvözetlen acélöntvények

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- Az anyagminőségek jelében a számérték a N/mm^2 -re való átállás következtében egy nullával kiegészült (pl. az Aö.40 jele Aö 400-ra változott).
- Megmaradtak az eddigi, három minőségi csoport szerinti acélminőségek, de a Brinell-keménység csak külön előírásra követelmény, és az U bemetszésű

ütőpróbatesten kívül a V bemetszésűre is van előírt ütdmunka.

Teljesen átdolgozták az öntvények felületére és javítására, valamint vizsgálatára vonatkozó előírásokat. Kiegészült a szabvány függeléke a mágneses tulajdonságok várható értékeivel, és az 1981-es állapotnak megfelelően átdolgozták a magyar és a külföldi acélminőségeket összehasonlító táblázatát.

MSZ 8278—81 (MSZ 8278—67 helyett). Hőálló vasöntvény

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- Az anyagminőségek jelölése azonos lett az EURO-NORM és a DIN jelölési rendszerével. A szabvány összehasonlítóként a régi jelet is megadja, ezért a régi rajzokat és egyéb dokumentumokat a jelek megváltozása miatt nem kell átdolgozni.
- Kimaradt az eddigi Öv. Al6Si minőség, és kiegészült a szabvány az ÖvX 200 Cr 16 és az ÖvX 230 Cr 30 jelű, erősen ötvözött öntöttvasminőséggel. A régi szabványból átvett anyagminőségek vegyi összetételében kisebb korrekciók történtek.
- A mechanikai tulajdonságokat egyéb előírás hiányában a keménység alapján kell minősíteni. A keménység alsó határa is elő van írva.
- A szakítószilárdság, a hajlítási szilárdság és a behajlás csak külön előírásra minősítő tényező, kivétel ez alól a gömbgrafitos anyagminőség, amelynek szakítószilárdsága és nyúlása is követelmény.
- Teljesen átdolgozták a vizsgálati előírásokat, és új fejezetként előírták a minőség tanúsításának módját.

K.E.

1982. évi nívódíj pályázati felhívás

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztály vezetősége 1982. jan. 27-i ülésén úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1982-ben is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmába vágó értekezésekben kifejtett, az átlagosnál lényegesen többet nyújtó munkásságát nívódíjak odaítélésével.

A nívódíjra pályázni lehet bármilyen, 1981-ben vagy 1982-ben megjelent, vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A pályázat témája lehetőleg

- a) vaskohászati anyag- és energiagazdálkodással,
- b) az új acélgyártó berendezésekkel,
- c) a másod- vagy harmadtermék-gyártás fejlesztésével,
- d) a termékek minőségének, versenyképességének növelésével,
- e) az üzemek gazdaságos működésével, vagy
- f) a környezetvédelemmel
legyen kapcsolatos.

A terjedelem a 25—30 gépelt oldalnyi kézirat terjedelmet lehetőleg ne lépje túl. Olyan pályázatok újból nem nyújthatók be, amelyek valamilyen egyesületi pályázatra már be lettek küldve.

Nívódíjban csak azoknak az 1982. év végéig legalább két éves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1982. évben 40. életévüket még nem töltötték be.

A nívódíjakra az Egyesület az eddigi pályázatokra kiírt összegeket fordítja, a nívódíjak legkisebb összege 3000 forint, legnagyobb összege 5000 Ft.

A pályázóknak csak egy tanulmánya kerülhet díjazásra.

A nívódíjak odaítélésére az Egyesület bizottságot alakít, amely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

- az értekezés a maga által kitűzött témát feldolgozza-e,
- lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmánynál,
- az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye,
- a tanulmány mennyiben dolgoz fel időszerű problémákat,

— a tanulmány tárgyának kifejtésében világos, szabatos-e, megállapításait mennyire igazolja, támasztja alá,

— stílusában megüti-e a publikált értekezések átlag-színvonalát.

Nívódíjra oly módon lehet pályázni, hogy a pályázó vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva, 1982. december 31-ig

— értekezéseiket két (2) példányban beküldik az egyesülethez,

— amennyiben már valamelyik bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát, és azt a szándékukat, hogy értekezéseiket a nívódíj elnyerésére is szánják (külföldi folyóiratban megjelent művek teljes magyar nyelvű szövegét mellékelni kell),

— nyilatkozzanak, hogy a nívódíj odaítélésének feltételeit betartották.

Nívódíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

a) 1981. I. 1. előtt jelentek meg valamely szakfolyóiratban,

b) újításokat, tanulmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,

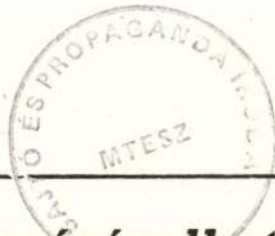
c) más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések stb.

d) valamely szerv (vállalat, intézmény stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek és szakértői vagy egyéb díjazásban — kivéve nyomtatásban megjelent publikációért járó szerzői díj — részesültek.

CIKKJUTALOM

A nívódíjpályázattól függetlenül a lapunk 1982. évi évfolyamában megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidősebb témákat kiemelkedően jól feldolgozó cikkek vagy tudományos diákköri munkák szerzőit is 1000—1000 Ft-os jutalomban részesíti az év végén a Szakosztály Vezetősége.

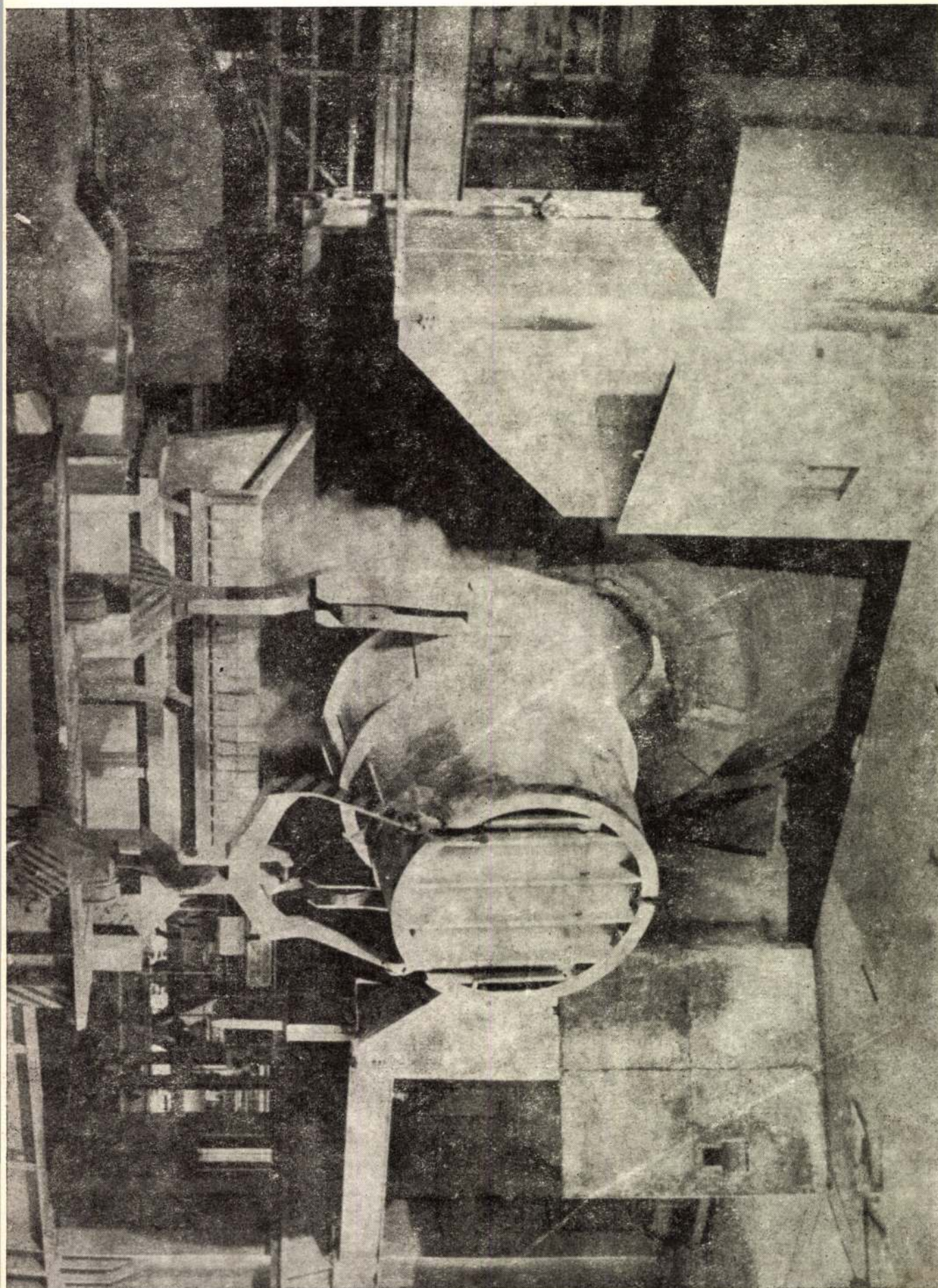
A Vaskohászati Szakosztály
Vezetősége



Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

**V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltban**



Nyersvasbeöntés az LKM új konverteres acélművében

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÜK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, DR. VAR-
GA ENDRE, DR. VÜRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

33. (115.) évfolyam 5. szám 1982. május

Betét-előmelegítés hálózati frekvenciás indukciós olvasztáshoz*

BALÁCS PIRI TIBOR okl. gépészmérnök,
BÁTHORY LÁSZLÓ okl. mérnök,
KASZPER LÁSZLÓ kohómérnök
„Potisje”, Szerszámgépgyár és Öntödék, Ada

DK 621.745.31

A szerzők áttekintik a betétanyag előmelegítésének előnyeit, majd ismertetik az előmelegítő berendezéseket és ezek kiválasztásának szempontjait. Energetikai számításokkal rámutatnak a betét-előmelegítés gazdaságosságára.

Bevezetés

Az indukciós kemencék befogadóképességének növekedésével elkerülhetetlenné vált, hogy gépesített adagolórendszert alkalmazzanak az olvasztás hatékonyabbá tételére. Jó eredménnyel használják a nyitható fenekű adagolókosarakat, de el van terjedve a mágneses adagolás is, s vannak teljesen automatikus, programozható adagolórendszerek is.

A gyakorlat megmutatta, hogy a szennyezett betétanyagokból való olvasztáskor megnő a lesalalkolás ideje, a kemence falára tapadó salak csökkenti a befogadóképességet és növeli a villamos energiafogyasztást.

A betétanyagra tapadt homok és rozsda eltávolítására jól használhatók a forgódobok és a vibrációs berendezések. A nedvesség, olaj és más szennyezések eltávolítására, valamint a villamos energiafogyasztás csökkentésére az utóbbi időben mindinkább a betét-előmelegítés terjed el.

Kezdetben az adagolókosárban végezték az előmelegítést, később kifejlesztették a felfolyamatos és folyamatos előmelegítő- és adagolórendszereket. Az előmelegítésre rendszerint gáz vagy olaj, vagy mindkettő használatos. A gáz- és az olajárak emelkedése miatt legújabbban villamos fűtésű, légcirkulációs előmelegítőt is készítettek.

A betét-előmelegítéssel javulnak a munkakörülmények, csökken a környezetszennyezés és az üzemköltség, és nő a termelékenység. Betét-előmelegítő üzembe állításával növelhető a meglevő olvasztókemence kapacitása.

A betétanyag előmelegítésének előnyei

A betétanyag előmelegítése több előnnyel jár.

1. *Javul az olvasztás üzembiztonsága.* A betétanyag a szállítási állapotban vagy a nyitott helyen végzett tárolás után jelentős mennyiségű vizet (jeget, havat), olajat, festéket és más tisztátalan-ságokat tartalmaz. Ha az ilyen betétanyagot a kemencébe, az olvadt vashoz adagoljuk, akkor a hirtelen gázképződés miatt fennáll a robbanás veszélye. A legkritikusabb ebből a szempontból a víz. A hirtelen gőzfejlődés kifröccsenti a folyékony vasat, és a kemence falazata is megsérülhet. Ezen csak a betétanyag szárítása, vagy szárítása és előmelegítése segít.

1. *Egyszerűbb a betétanyag raktározása.* Amennyiben van betét-előmelegítő berendezés, a betétanyagokat nyitott helyen is lehet tárolni, illetve a szállítás után mindjárt fel lehet használni, s ezzel csökkenthető a raktárkészlet. Az olvasztómű beruházásában jelentős részt képvisel a nyersanyagraktár. Ha nincs előmelegítés, zárt helyen kell tárolni a betétanyagokat, s biztosítani kell az anyagmozgató berendezések be- és kijárását, a kemencek adagolását. Valószínűleg ez volt a fő oka annak, hogy a hatvanas évektől kezdve egyre jobban elterjedt a betét-előmelegítés a Szovjetunióban és az USA-ban.

3. *Olcsóbb hulladék használható.* Minden előmelegítésre alkalmas hulladék felhasználható, függetlenül a külső állapotától (olaj, zsír, festék). Az alapanyag-ellátási gondok miatt a jövőben ez a tényező mind inkább előtérbe kerül.

4. *Az immiszió és az emisszió csökken.* Megfelelő előmelegítéssel lényegesen csökkenthető a kibocsátott gáz és por mennyisége, ami lényeges az olvasztóműben dolgozók munkafeltételei szempontjából. Míg a hagyományos adagolással az indukciós kemencénél átlag 325 g por keletkezik 1 t vas olvasztásakor, addig a betét-előmelegítéssel dolgozó olvasztóműben csak 160—250 g.

* A X. magyar öntőnapok előadása.

5. Az energiaköltségek csökkennek. Ez abból származik, hogy a villamos energia egy része helyett más, olcsóbb energiahordozót használunk fel. Ez a megtakarítás az évek múlásával mindinkább csökken, mert míg régebben pl. az USA-ban a villamos energia és a gáz árának aránya 6 : 1 volt, jelenleg csak 2 : 1 körül mozog. Ha tehát az indukciós olvasztáshoz 0,8, az előmelegítéshez pedig 0,4 hatásfokot veszünk figyelembe, akkor nem adódik költségmegtakarítás. Az előmelegítés hatásfokát növelve azonban van még lehetőség a költségek csökkentésére.

6. Az olvasztómű kapacitása növelhető. Betét-előmelegítő berendezés üzembe állításával az olvasztómű kapacitása sokkal kisebb költséggel növelhető, mint új indukciós kemence építésével. Amennyiben nincs szükség a kapacitás növelésére, az olvasztás az éjszakai műszakban, olcsóbb árammal végezhető. 600 °C-os betét-előmelegítéssel elméletileg 30%-kal növelhető az olvasztási teljesítmény (1. ábra). Figyelembe véve a veszteségeket, 25%-os növekedéssel lehet számolni.

7. A folyékony vas minősége javul. A betét-előmelegítés kedvező hatással van a folyékony öntöttvas minőségére, például azáltal, hogy csökken a hidrogéntartalom.

Az előmelegítő berendezés kiválasztása

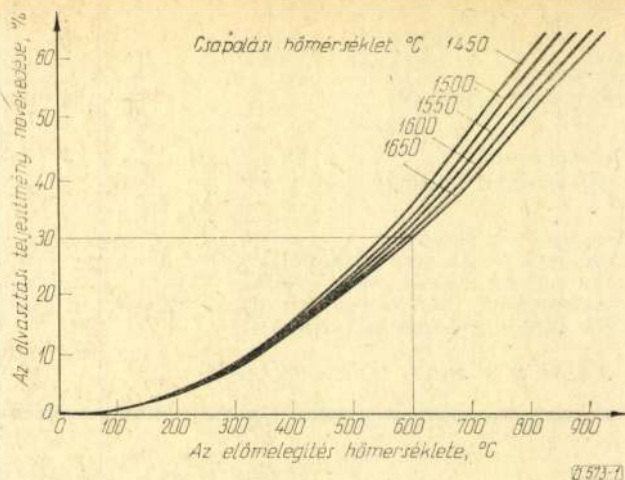
A betét-előmelegítés folyamatában a legfontosabb a szárítás, mivel ezzel érthető el a szükséges üzembiztonság. Az előmelegítés hőmérsékletét az elérni kívánt cél szabja meg:

- A szárításhoz (a víz eltávolításához) a betétanyagot 100 °C fölé kell hevíteni.
- A felületre tapadt olaj és zsír elpárologtatásához a hőmérsékletnek 300 °C felett kell lennie.
- Az olaj, zsír és festék elégetéssel való eltávolításához a hőmérsékletnek 600 °C felett kell lennie, hogy elérjük a gázok öngyulladását. Másik lehetőség, hogy a felszabaduló gázok begyűjtéséről külön gondoskodunk. A gázok elégetésével jelentősen csökkenthető a környezetszennyezés.
- Az olvasztás energiaköltségének csökkentése és az olvasztási kapacitás növelése érdekében a betétet mintegy 600 °C-ra kell előmelegíteni.

A hőmérsékletet nem kell pontosan betartani, a betét egyenletes hőmérséklet-eloszlása sem követelmény. Az a fontos, hogy minél rövidebb idő alatt minél több hőenergiát adjunk át a betétnek s hogy a betét a „leghidegebb” helyeken is átmelegedjék.

Gáz elégetésével maximum 1800–2000 °C hőmérséklet érhető el. Mivel a vas 1000 °C felett már erősen oxidálódik (2. ábra), célszerű ezt az értéket nem túllépni. Ez közvetett melegítéssel érhető el, vagy ha közvetlen a melegítés, a lánghőmérséklet ne legyen nagyobb 1600 °C-nál. A felmelegítés ideje minél rövidebb — lehetőleg 10 percnél kisebb — legyen, mert különben a betét erősen oxidálódik, sőt egyes darabok meg is olvadhatnak.

A lemez hulladék és forgács előmelegítése különleges feladat. A betétanyag fajtája szerint a következő esetek lehetségesek:



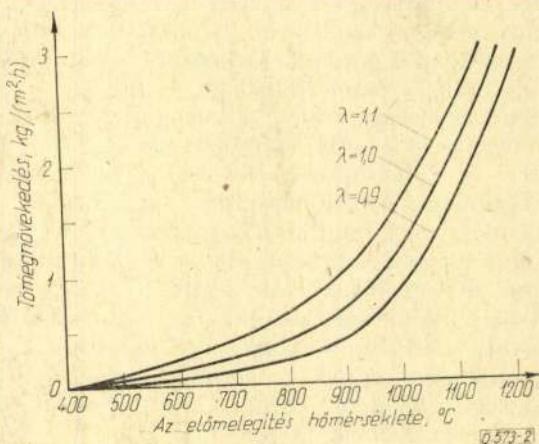
1. ábra. Az olvasztási teljesítmény elméleti növekedése a betét hőmérsékletének növelésével

- Darabos, gázáteresztő acélhulladék. Rövid előmelegítés elegendő, megfelel a kis és közepes kapacitású, szakaszos előmelegítő berendezés.
- Bálázott lemez hulladék. A bálák nem gázáteresztőek, ezért hosszabb melegítés szükséges. Jó eredmények érhetők el a folyamatos előmelegítő berendezésekkel.
- Forgács, apró hulladék. Ez a betét sem gázáteresztő. Fennáll a kidobódás, az oxidáció és a részleges megolvadás veszélye. Ezért a forgács előmelegítéséhez külön erre a célra szerkesztett berendezés szükséges. Ilyen berendezést csak akkor érdemes telepíteni, ha nagy mennyiségű forgács áll rendelkezésre. Kisebb mennyiségű forgácsot előmelegítés nélkül is be lehet adagolni, ha van megfelelő adagolónyílás és gázelszívás a kemencében. Forgács adagolásakor nagy a leégés, megnő a salak mennyisége.

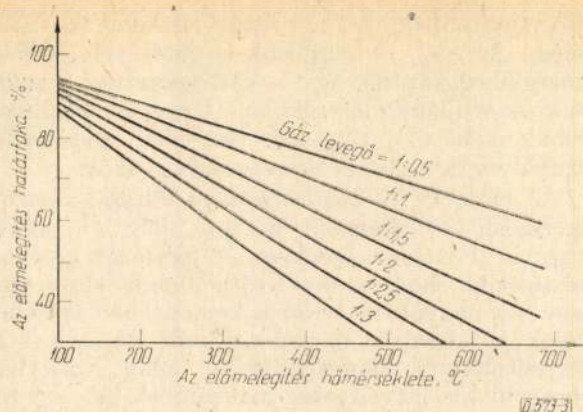
Betét-előmelegítő berendezések

A gyakorlatban sokfajta betét-előmelegítő berendezés használatos. Az egyes berendezéseket az alábbi szempontok szerint vizsgáljuk meg:

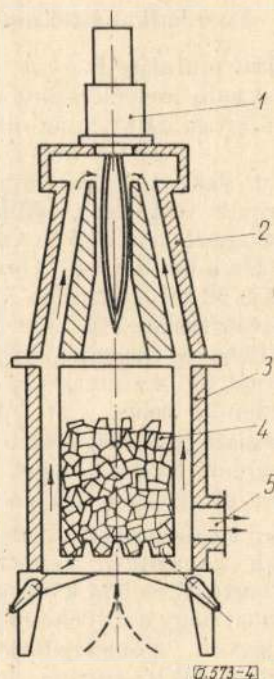
- Milyen eredményt lehet elérni az előmelegítéssel?



2. ábra. A vas oxidálódása az előmelegítési hőmérséklet és a λ légfelesleg-tényező függvényében



3. ábra. Az előmelegítés hatásfoka az előmelegítési hőmérséklet és a gáz-levegő arány függvényében



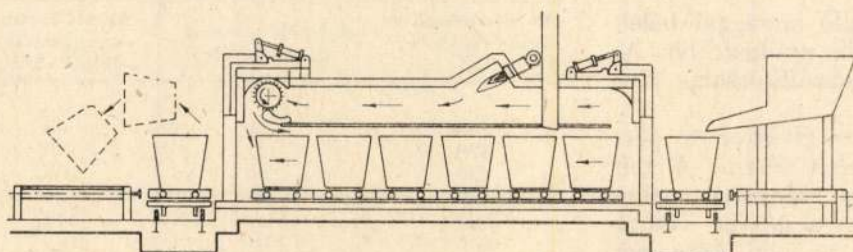
4. ábra. Előmelegítés kosárban

1 — gázégő, 2 — cirkulációs fej, 3 — kosár, 4 — betét, 5 — gázvezetés

- Milyen típusú betét előmelegítésére használható?
- Mennyire felel meg a szállítás szempontjainak?

Szárítás kosárban

A szárítás szakaszos, a szokásos értékek a következők. A hőmérséklet 1000 °C, a földgáz és a levegő aránya 1 : 1,5. Általában nincs légcirkuláció. 12—14 perces melegítés hatására a betét hőmérséklete kb. 350 °C-ra nő. A ciklusidő 15 perc.



5. ábra. Előmelegítés kamrában

Az eljárás bálázott hulladék előmelegítésére nem használható. A betét közvetlenül a kosárból adagolható.

Mivel a hőmérséklet elég alacsony, az olvasztás hatásfoka nem javul. Bár a meleg gázok csak egyszer érik a betétet, a szárítás hatásfoka jó (3. ábra). Lényeges javulást ettől a rendszertől nem lehet várni.

Előmelegítés kosárban (4. ábra)

A szárítás itt is szakaszos. A hőmérséklet 1000 °C, a gázok cirkulálnak. A betét 600 °C-ra melegszik fel, a melegítés ideje mintegy 14 perc.

Alkalmas olaj, festék eltávolítására, az előmelegítéssel villamos energia takarítható meg, a kemence kapacitása növelhető. Bálázott hulladék előmelegítésére nem felel meg. A betét közvetlenül a kosárból adagolható a kemencébe. A gáz és a levegő aránya 1 : 1.

Hatásfoka viszonylag nagy, a kilépő gázok hőmérséklete kicsi. 600 °C-os előmelegítéskor 65%-os hatásfok érhető el. A kis hőmérsékletű gázok cirkulációja miatt az olaj és a zsír nem ég el tökéletesen, így a kilépő gázok elvezetéséről gondoskodni kell.

Előmelegítés kamrában (5. ábra)

Félfolyamatos előmelegítés, ahol az 500 °C-os égési gázok intenzíven cirkulálnak. Bálázott hulladék előmelegítésére is alkalmas: a belső részek 200, a külsők 450 °C-ra melegednek fel. Az előmelegítés ideje a bálák nagyságától függően 1—2 óra. Kedvezően használható egyéb hulladékhoz is.

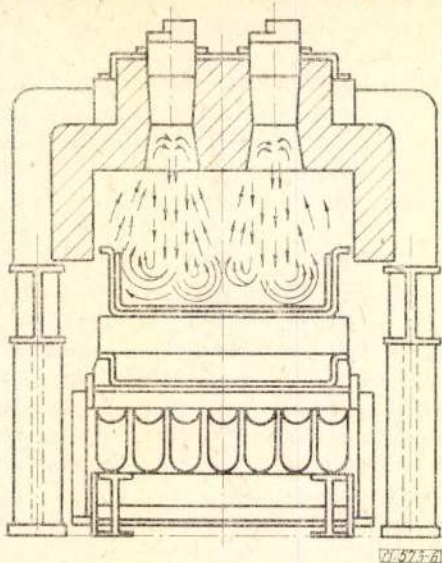
Ezzel a módszerrel nagymértékben elégethető az olaj, zsír és festék. Az anyagnak a kamrába való be- és kirakásához külön szállítóberendezés és erre a célra készített kosarak szükségesek. A kosarak számát az előmelegítendő betétmennyiség és a kamrában való tartózkodás ideje határozza meg:

$$n = \frac{mt}{k}$$

ahol n a szükséges kosarak száma,
 m az óránkénti betétszükséglet, t/h,
 t a melegítés ideje, h,
 k az egy kosárban levő betét tömege, t.

Ez az előmelegítő módszer úgy tekinthető, mint több kosár egyesítése egy közös rendszerbe, miáltal jobb hatásfok érhető el: a betét minden része a felmelegítés minden fázisán keresztül megy.

Van olyan kamrás berendezés is, amelyben 800 °C-ot is el lehet érni, de ekkor tűzálló acélból



6. ábra. Előmelegítés szállítószalagon

készült kosarak kellene, ami jelentősen megrágítja és bonyolultabbá teszi az eljárást.

A legelterjedtebbek az 500 °C-os gázzal működő cirkulációs kamrák. Ezekkel érhető el a legjobb hatásfok. A viszonylag alacsony hőmérsékletű gázok cirkulálásával a betét teljesen átmelegszik. Mind a kamra, mind a kosarak közönséges acélból készülhetnek, ezáltal a beruházás és a karbantartás költségei csökkennek.

Előmelegítés szállítószalagon (6. ábra)

Ennek a típusnak a kifejlesztését a következő követelmények tették szükségessé:

- a betét minél nagyobb felületen érintkezzen a melegítő közeggel,
- minél nagyobb legyen a melegítő és a felmelegítendő közeg közti hőmérséklet-különbség,
- minél nagyobb áthaladási sebességet lehessen elérni.

A betétnek egységesnek és gázáteresztőnek kell lennie.

Ezek az alapelvek a vibrációs szállítószalaggal valósíthatók meg, ahol a betét viszonylag nagy felületen terül el a nagy sebességű meleg gázokat kibocsátó égők alatt.

A szállítószalagos előmelegítőnek három fő része van: az előkészítő, az előmelegítő és a szállító rész.

A betét előkészítése magába foglalja az anyag szállítását és mérését. A betétet a vibrációs szállítószalagra helyezik, itt lemérik, majd az előmelegítőbe kerül.

Az előmelegítő egység tűzálló anyaggal bélelt tér, amelybe felülről gázégők nyúlnak be. Az előmelegített anyagot vibrációs szállítószalag viszi a kemencéhez.

Erős lánggal történő előmelegítéskor 6 perc alatt 540 °C hőmérsékletet lehet elérni. A zsír és olaj elpárolog, az el nem égő szénhidrogéneket a Venturi-hatás következtében a gázégő visszazippantja. Így az égőtérben az olaj és a zsír teljesen elég. A kilépő gázokban nagyon kevés az

elégetlen anyag, ezért utólagos tisztítás nem szükséges. Az olaj- és zsírgőzök elégetésével járulékos energiához jutunk, így a gázfogyasztás csökken. A korszerű berendezésekben a láng automatikusan csökken, ha olaj vagy zsír van jelen. Automatika szabályozza a gáz és a levegő arányát is.

Az előmelegítő szállítószalaga ellipszis keresztmetszetű acéllemezről készült, hogy a felületi táulás biztosítva legyen. A perforált lemezek biztosítják, hogy a betétről a homok eltávoloson. Ez nagyon kedvező a kemencében keletkező salak csökkentése szempontjából. Pl. egy 1 t/h teljesítményű előmelegítőben, ahol nagyrészt motorblokk-öntvényeket melegítenek elő, egy műszakban mintegy 200 kg homokot lehet eltávolítani.

Energetikai áttekintés

Az 1. táblázat mutatja, hogy 1 t vas különböző hőmérsékletre való melegítéséhez mennyi energia szükséges, s hogyan csökken az olvasztás energia-szükséglete.

Például 1 t vas az öntési hőmérsékleten 385 kWh hőenergiát tartalmaz. Ehhez egy átlagos indukciós kemencében 550 kWh villamosenergiára van szükség. Ha a betétet 540 °C-ra előmelegítjük, akkor 1 tonnája 90 kWh energiát fog tartalmazni. Tehát a megolvasztáshoz 385–90=295 kWh energia szükséges. Ehhez a kemence 420 kWh villamos energiát használ fel. Az olvasztás energiaszükségletének csökkenése tehát 130 kWh, azaz 23%. Ahol az energiafogyasztás korlátozva van, ez a csökkenés nagyon kedvező lehet az olvasztómű folyamatos és gazdaságos üzeme szempontjából.

Az eredményt másképpen is lehet számolni. Ha pl. egy 1 t/h kapacitású kemencében a hideg betét megolvasztásához 534 kWh villamos energia szükséges ahhoz, hogy a folyékony vas hőenergiája 385 kWh legyen, előmelegített betéttel pedig mindössze 295 kWh energia kell, akkor az indukciós kemence kapacitása $385/295=1,3$ -szere-sére, tehát 30%-kal nő anélkül, hogy a villamos energiafogyasztás növekedne.

Az előmelegítésre olajat vagy földgázt használnak. A szállítószalagos előmelegítő berendezéseken mért adatok alapján 540 °C-os előmelegítéshez 1 tonnára vonatkoztatva 580 MJ energia szükséges. Figyelembe véve az égők működési idejét és a veszteségeket, az energiaszükséglet 700 MJ-ra

1. táblázat

Az olvasztási energiaszükséglet csökkenése az előmelegítéssel

Az előmelegítés hőmérséklete, °C	A betét hőenergiája, kWh	Az olvasztási energiaszükséglet*, kWh
250	44	63
320	55	79
430	74	105
540	90	130
590	100	144
650	110	156

* 70 %-os kemencehatásfok esetén.

(194 kWh) tehető. Az előmelegítés hatásfoka tehát mintegy 50%.

A költségek alakulására álljon itt egy példa. Hideg betétből kiindulva, 0,04 \$/kWh áramtarifa mellett, 1 t vas olvasztási költsége:

$$534 \cdot 0,04 = 21,36 \$$$

Ha az előmelegítéssel 410 kWh-ra csökken az olvasztás energiaszükséglete, és az előmelegítéshez 700 MJ energiát használunk fel, akkor a költségek így alakulnak:

Olvasztáshoz	$410 \cdot 0,04 = 16,40 \$$
Előmelegítéshez	
gáz	$700 \cdot 0,0424 = 2,97 \$$
villamos energia	$9 \cdot 0,04 = 0,36 \$$
karbantartás	0,26 \$

Összesen 19,99 \$

A megtakarítás tehát $21,36 - 19,99 = 1,37 \$$.

Jelenleg a villamos energia több mint 60%-át szénből, olajból és földgázból nyerjük. Egy hő-

erőmű átlagosan 30%-os hatásfokkal dolgozik. Ha ehhez még hozzávesszük a szállítás és a kemence veszteségeit, úgy valójában a tüzelőanyag 20%-át tudjuk az olvasztáskor hasznosítani.

Ha a betétet 540°C-ra előmelegítjük, akkor tonnánként 90 kWh villamos energiát takarítunk meg. Ehhez egy hőerőműben 42,6 l olajat használnak fel. Egy korszerű előmelegítő berendezésben ehhez 18,9 l olaj szükséges. Tehát minden tonna vas előmelegítésével 23,7 l olaj takarítható meg.

A betét-előmelegítő berendezésekkel jobb gazdaságossági mutatókat, nagyobb termelést lehet megvalósítani. Ezért az indukciós olvasztásban szerepük egyre jelentősebbé válik.

IRODALOM

- [1] Remalia, D.: Conveyor preheating, its development, benefits and applications. Venetta Inc., USA
- [2] Drever (U.K.) Ltd. dokumentációja.
- [3] CE CAST prospektusok.
- [4] BCIRA Broadsheet, 171. sz.

A Hadfield-acél kristályosodásának vizsgálata*

JÓ N Á S P Á L okl. kohómérnök DR. N Á N D O R I G Y U L A okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
B O L L O B Á S J Ó Z S É F okl. kohómérnök NME, Öntészeti Tanszék

DK 669.14.018.25 : 669.112

A Hadfield-acélok dermedése során kialakuló primer szövettől függ az öntvény tömörsége, megrepedési hajlama és szilárdsága. A kristályosodás morfológiája nyomon kísérhető a duzzadás és a távolítási erő mérésével. A szerzők vizsgálatai szerint a Hadfield-acél térfogata — az eddigi ismereteinkkel ellentétben — a kristályosodás alatt nő. A térfogatnövekedés elsősorban az öntési hőmérséklettől és a dermedési sebességtől függ.

Bevezetés

Az ausztenites mangánacél öntvények régi hagyományos termékei az acélöntödéknél. A Hadfield-acél elnevezésű anyagot 1888-tól használják világszerte széles körben [1—3]. Elsősorban vasúti alkatrészeket, különféle zúzógépek alkatrészeit és egyéb dinamikus kopásnak kitett alkatrészeket gyártanak belőle. A Hadfield-acélöntvények gyártása terén hazai vonatkozásban is fejlett tradíciókkal rendelkezünk. A Lenin Kohászati Művek Acélöntödéjében a Hadfield-acélöntvények gyártása már több mint 50 éves múltra tekint vissza [4].

Különböző könyvek és folyóiratcikkkel szerzői majdnem száz éve foglalkoznak a Hadfield-acél elméleti és gyakorlati kérdéseivel. Érthető, hogy a szakirodalom meglehetősen szerteágazó és esetenként egymásnak ellentmondó adatokat is tartalmaz.

Ugyanez az ellentmondásosság tapasztalható a gyártás során is. Nem egyszer előfordul, hogy a szabványban rögzített előírások alapján kifogástalannak ítélt öntvények az üzembe helyezést követően, rövid használat után eltörnek. Ilyenkor derül ki, hogy a törés oka olyan belső anyaghiba volt, amelynek kimutatása csak bonyult és költséges vizsgálatokkal lehetséges, de ezek a termék

önköltségét jelentősen megnövelnék, s ezért a vizsgálatoktól eltekintenek. Nehezíti az ilyen jellegű hibák kimutatását az a helytelen konstruktori gyakorlat is, hogy a Hadfield-acélból készült öntvényeket szilárdságilag jelentősen túlméretezik, és így a próbaüzem során még a nagy belső repedések sem okoznak törést.

A Hadfield-acélból készült öntvények töréseit, repedéseit keletkezésük szerint két csoportba sorolhatjuk:

- az első csoportba tartoznak azok a hibák, amelyek az öntvény kristályosodása és egyenlőtlen lehűlése során jelentkeznek;
- a második csoportba sorolhatók a helytelen hőkezelésre visszavezethető törések, repedések.

A szakirodalom áttanulmányozása során megállapítottuk, hogy a helytelen hőkezelés okozta hibákkal és azok kiküszöbölési lehetőségeivel számos kutató foglalkozott, és ez elméletileg is jól feldolgozott területnek tekinthető [2—3, 5—7]. Ugyanakkor azt is megállapítottuk, hogy a Hadfield-acélok kristályosodási tulajdonságaival és a kristályosodási anomáliáknak a megrepedésre gyakorolt hatásával, illetve ezek összefüggéseivel kapcsolatosan az elmúlt években a kutatók rendszeres vizsgálatairól közlemények nem jelentek meg. Általánosan az is elmondható, hogy a megrepedések és melegsakadások keletkezési mechanizmusáról ma még nincsenek kikristályosodott, egységes elképzelések, különösen az erősen ötvözött acélok esetében [8—9].

Meggyőződésünk szerint az üzemekben szabálytalanul jelentkező megrepedések összefüggésben vannak a primer kristályosodás morfológiájában bekövetkező változásokkal és a kristályosodást

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

kísérő fajterfogát-változásokkal. Ennek igazolására olyan mérési és vizsgálati módszereket alkalmaztunk, amelyeket eddig hasonló célokra még nem alkalmaztak. A fajterfogát-változásokat ugyanis egzaktnan nyomon lehet követni a primer kristályosodás folyamán a célszerűen megválasztott technológiai próbatesten mért hossz- és keresztirányú méretváltozások segítségével. A mért értékek pedig közvetlenül kapcsolatba hozhatók a hibajelenségekkel.

Kísérleteink során — az Öntészeti Tanszéken kidolgozott bővített termikus analízis módszerét alkalmazva — megvizsgáltuk a változó összetételű Hadfield-acélok kristályosodását kísérő fajterfogát-változásokat. Meghatároztuk a dermedő próbatest hőmérséklete és a dermedési idő függvényében a kereszt- és hosszirányú méretváltozásokat. Vizsgálatunk során változtattuk az acél túlhevítésének mértékét, az öntési hőmérsékletet, a forma merevségét és a lehülési sebességet.

A kísérleti eredményeink ismertetése előtt röviden összefoglaljuk az irodalmi adatok alapján a Hadfield-acél egyensúlyi, ideális feltételek mellett kialakuló szövetszerkezetét, és összehasonlítjuk az ideálistól eltérő körülmények között dermedő Hadfield-acél szövetszerkezetével.

A Fe-C-Mn ötvözetek kristályosodása és szövetszerkezete

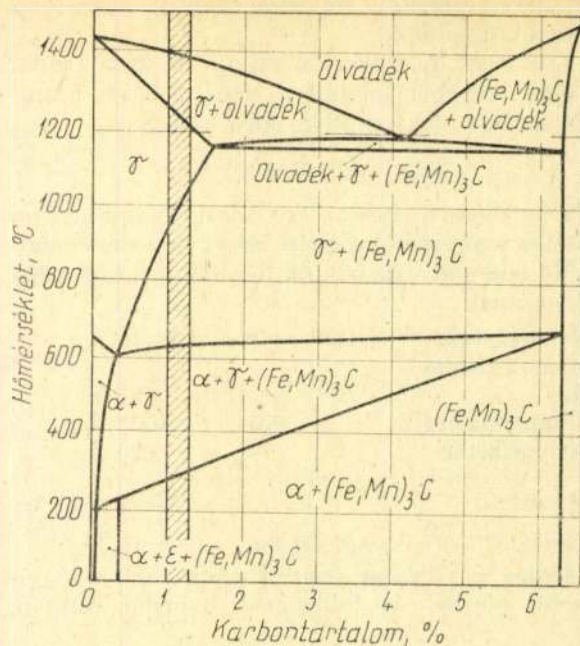
A kétalkotós Fe-Mn rendszerben a mangán jelentősen növeli az ausztenit stabilitásának területét. A háromalkotós Fe-C-Mn ötvözetrendszer diagramja szerint a mangán kétféleképpen hat: — növeli az acél γ -területét, — részt vesz a karbidképződésben, a cementitben helyettesítheti a vasat, $(Fe, Mn)_3C$ képletű komplex karbidot alkothat.

Mint a Fe-Mn-C ötvözetrendszer egyensúlyi diagramjának 13% mangántartalomhoz tartozó metszetéről is leolvasható (1. ábra), a Hadfield-acélok hipereutektoidos ötvözetek [6—8]. Az ábrán bejelöltük a szabvány szerinti karbontartalom tartományát is.

Egyensúlyi körülmények között az ötvözet homogen szilárd oldatként dermed meg, és hűlés közben $(Fe, Mn)_3C$ szekunder komplex karbid válik ki az ausztenitkristályok határára. Az eutektoidos hőmérsékletet elérve, az ausztenit egész mennyiségének át kell alakulnia.

A valóságban a helyzet ennél bonyolultabb, a nem egyensúlyi körülmények között dermedő Hadfield-acélöntvények szövete lényegesen eltér az egyensúlyi rendszer szerintitől. A homokformában történő kristályosodáskor rendkívül heterogén primer szövetszerkezet alakul ki. Az ausztenitkristályok mentén több-kevesebb komplex karbid, az erősen dúsult helyeken ledeburit is található. A formában történő lehűléskor a kristályhatárokon szekunder cementit válik ki, s a vastagabb falú öntvényekben lassú lehűlés esetén még jelentős mennyiségű martenzit, bainit és perlit is található [2—6].

Emiatt öntött állapotban a Hadfield-acél teljesen rideg, felhasználásra alkalmatlan. Az acél a



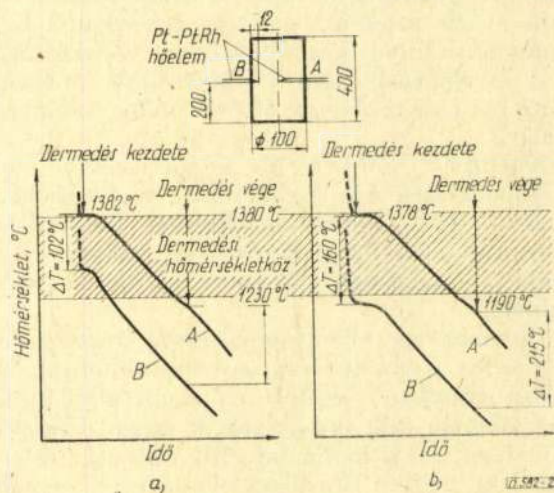
(0.582-1)

1. ábra. A Fe-Mn-C egyensúlyi diagram metszete 13% mangántartalomnál

kedvező tulajdonságokat a nagy hőmérsékleten végzett ausztenitesítő izzítást követő, vízben történő lehűtésekor kapja meg. A helyesen elvégzett hőkezelés után a Hadfield-acél homogén ausztenites szövetszerkezetű, rendkívül jól ellenáll az ütés-sel párosuló koptató igénybevételnek.

A Hadfield-acél dermedési tulajdonságainak vizsgálata a lehülési görbék alapján

A fémek és ötvözetek kristályosodási tulajdonságait legegyszerűbben a lehülési görbék segítségével vizsgálhatjuk s minősíthetjük [10]. Az egyensúlyi diagramon (1. ábra) látható, hogy a Hadfield-acél még ideális körülmények között is igen nagy hőmérsékletközben kristályosodik. A likvidusz- és a szolidusfelületek távolsága jóval meg-



2. ábra. 1405 °C (a) és 1485 °C (b) hőmérsékleten öntött Hadfield-acél próbatestek lehülési görbéi
C = 1,19 %, Si = 0,5 %, Mn = 13,7 %, P = 0,04 %, S = 0,02 %

haladja a 100 °C-ot, és emiatt a kristályosodás során jelentős *dúsulások* lépnek fel. Reális körülmények között még nagyobb dúsulások kialakulásával lehet számolni, mivel a Hadfield-acél hővezető képessége kb. 2,5-ször kisebb, mint az ötvözetlen acélé [2], és így a dermedés során jelentős hőmérséklet-gradiens alakul ki a kristályosodó öntvény széle és közepe között.

A több sorozatban végzett mérések közül a 2. ábrán azonos összetételű, de különböző öntési hőmérsékleten öntött Hadfield-acél próbák lehülési görbéit mutatjuk be. A próbatest méreteit és a hőelemek elhelyezését szintén az ábrán láthatjuk.

A Hadfield-acél lehülési görbéje az elméleti egyensúlyi körülményekre érvényes lehülési görbétől eltér. Amikor ugyanis a Hadfield-acél hőmérséklete eléri a *likvidusz-hőmérsékletet*, akkor a kristályosodás nem folytatódhatna tovább ugyanezen a hőmérsékleten, mivel a kristályosodás során az olvadék karbontartalma állandóan nő, ami a likvidusz-hőmérséklet csökkenését eredményezi. A többször megismételt mérések során a likvidusz-hőmérsékleten minden esetben határozottan jelentkezett hosszabb-rövidebb ideig az állandó hőmérséklet, mind a próbatest közepén, mind a szélén elhelyezett hőelemekkel felvett lehülési görbéken. A bemutatott lehülési görbék alapján megállapítható, hogy a kristályosodás kezdő hőmérséklete az egyensúlyi diagramokon megadott értéktől alig tért el; a szolidusz-hőmérsékletben az eltérés valamivel nagyobb.

Az alacsonyabb öntési hőmérsékleten öntött próba dermedésekor 15 °C-kal, a magasabb öntési hőmérsékleten öntött próba dermedésekor 40 °C-kal kisebb hőmérsékleten jelentkezett a *szolidusz-töréspont*. A próbatest széle közelében elhelyezett hőelemekkel felvett lehülési görbéken a szolidusz-hőmérsékletet nem lehetett megállapítani, határozott töréspont nem jelentkezett.

Lényeges hőmérséklet-különbséget állapítottunk meg a kristályosodás során a próbatest szélén és közepén mért hőmérsékletek között az öntési hőmérséklet függvényében. A magasabb hőmérsékleten öntött próbatestekben lényegesen nagyobb hőmérséklet-különbségek alakultak ki, mint az alacsonyabb hőmérsékleten öntöttekben.

Ugyancsak lényeges különbséget mutat a két próba töretének *makrokristályszerkezete* is (3. ábra). Ezt a különbséget mikroszkópi csiszolatokon ilyen egyértelműen nem tudtuk kimutatni. Az azonos összetételű Hadfield-acélból

— alacsony öntési hőmérsékleten öntött próba töretét a homogén, finomszemcsés globulitos kristályszerkezet jellemezte; ebből arra lehet következtetni, hogy a kristályosodás keskeny dermedési sávban ment végbe, nagy koncentráció- és hőmérséklet-különbségek nem alakulhattak ki;

— nagy öntési hőmérsékleten öntött próbákban csak közvetlenül a próba szélén található pár mm vastagságban finom globulitos kristályos szerkezet. A töret jellegét az erősen sugaras elrendezésű, a teljes keresztmetszetben durva dendrites, illetve oszlopszerű kristályok hatá-

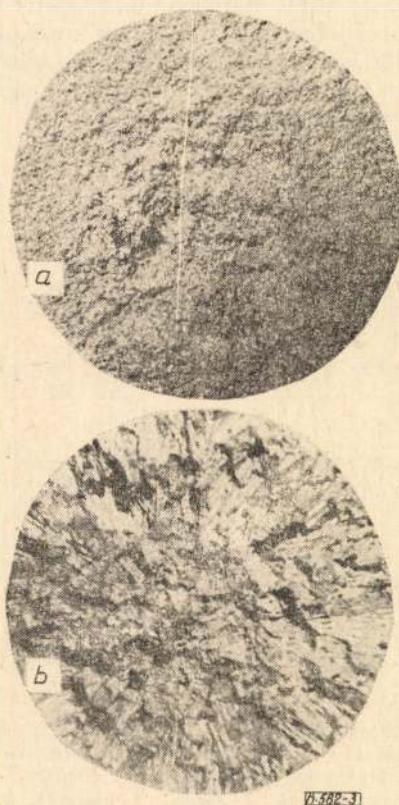
rozták meg. Ez esetben az egyes elemek dúsulása olyan számottevő lehet, hogy az az említett termikus feszültségekkel együtt már kedvező feltételeket biztosíthat a melegszaadások, melegrepedések és egyéb belső anyaghibák kialakulásához.

A Hadfield-acél kristályosodását kísérő méretváltozások

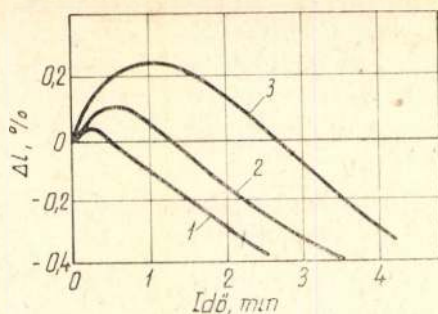
Az előzőekből kitűnik, hogy csupán a lehülési görbe elemzése alapján a primer kristályosodás morfológiájában bekövetkező változásokra nem kapunk kellő információt. A hazai kutatásokból ismert, hogy a hőmérséklet függvényében vizsgált makrotérfigat-változások értékelése alapján, a primer kristályosodást kísérő méretváltozások nagyságából és jellegéből következtetni lehet a kristályosodás morfológiai változásaira, sőt egyes anyagoknak a szövetszerkezetére és a szilárdsági tulajdonságok várható alakulására is [11–13]. Ez ideig hazai viszonylatban e módszert az acélok dermedési tulajdonságainak vizsgálatára még nem alkalmazták.

A Hadfield-acél dermedését kísérő lineáris méretváltozásra nézve N. C. Krescsanskij és M. P. Demin [9] szűkszavú közleményéből ismert, hogy a Fe-Mn és Fe-Mn-C ötvözetek homokformában történő dermedésekor is számolni kell kisebb-nagyobb mértékű méretnövekedéssel (4. ábra). Vizsgálataik szerint a 14% mangán- és 1,2% karbontartalmú ötvözet lineáris duzzadása eléri a 0,24%-ot.

Vizsgálataink során a Hadfield-acél kristályosodási tulajdonságaira jellemző hőmérséklet-mé-



3. ábra. A 2. ábra próbatestjeinek törete



[2.582-4]

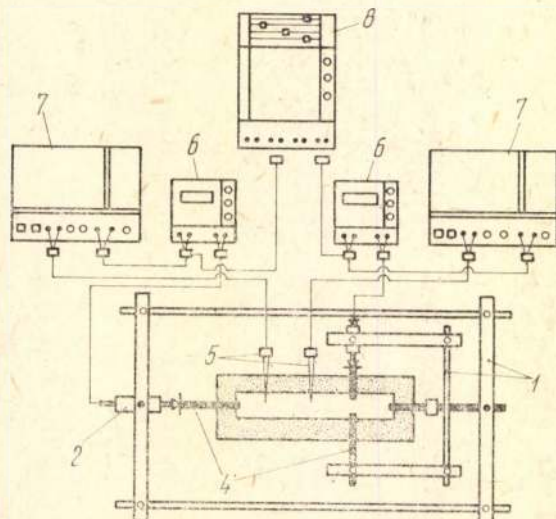
4. ábra A 14 % mangántartalmú ötvözetek kristályosodása közben mérhető lineáris méretváltozás a karbontartalom függvényében (Ø30×200 mm-es próbatest) [9]
1 - C=0 %, 2 - C=0,4 %, 3 - 1,2 %

retváltozás és idő-méretváltozás jelleggörbéket az Öntészeti Tanszéken kifejlesztett komplex mérőberendezés segítségével regisztráltuk. A mérési módszer elvi elrendezését az 5. ábrán mutatjuk be. A kifejlesztett mérési elrendezés lehetővé teszi, hogy a dermedő próbatest kristályosodását kísérő elmozdulást egyidejűleg kereszt- és hosszirányban, a hőmérséklet és az idő függvényében regisztráljuk. A vonalírón a lehülési görbe is kirajzolható.

A tanszék laboratóriumában minden esetben műgyantakötésű formába öntöttünk. A Hadfield-acélt tégléses indukciós kemencében olvasztottuk. Az egyik mérés során felvett diagramokat a 6. ábrán mutatjuk be.

A duzzadás-zsugorodási diagramok információ-tartalmukkal igen hasznosan egészítik ki a lehülési görbe alapján meghatározható adatokat, és a technológiák kidolgozásához is felhasználhatók.

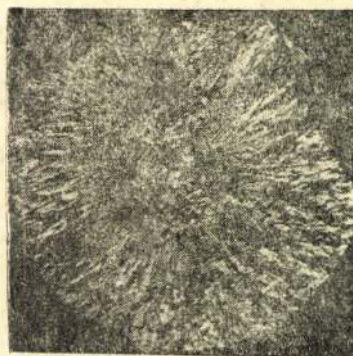
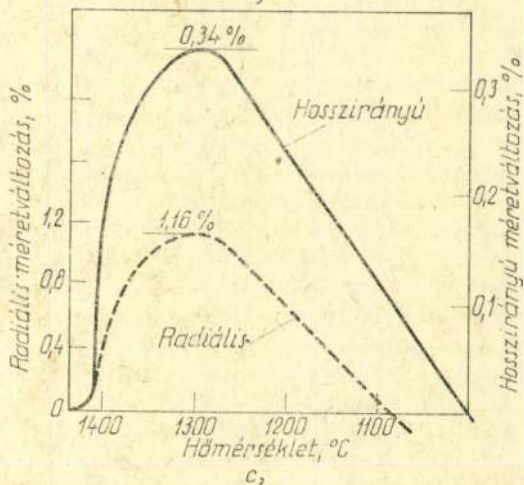
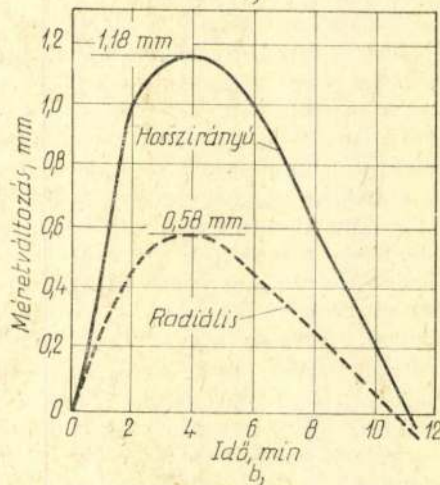
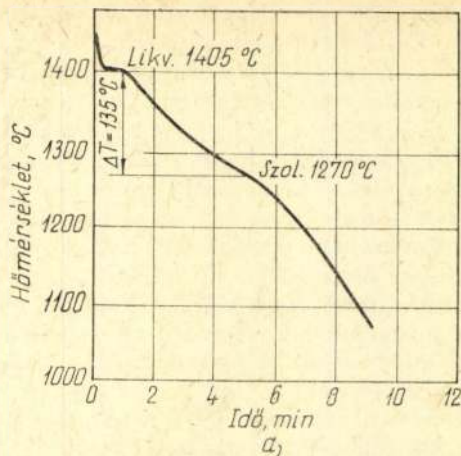
A 6. ábrán látható mérési eredmények igazolják, hogy a nagy hőmérsékletközben dermedő Hadfield-acél jelentős duzzadással kezd kristályosodni. Különösen a radiális irányú duzzadás értéke volt meglepően nagy, több mint háromszorosa a hosszirányú duzzadásnak.



[2.582-5]

5. ábra. A fémek és ötvözetek kristályosodását kísérő lineáris és radiális méretváltozás meghatározására szolgáló komplex mérőberendezés elvi vázlata

1 - mérőkeret, 2 - útjeladó, 3 - forma, 4 - kvarcerúd, 5 - PtRh-Pt hőelem, 6 - erősítő és digitális jelátalakító, 7 - X-Y író, (hőmérséklet-méretváltozás), 8 - vonalíró (idő-méretváltozás)



d,

[2.582-6]

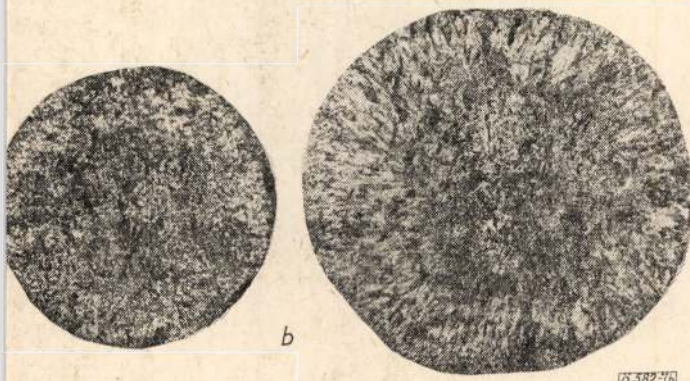
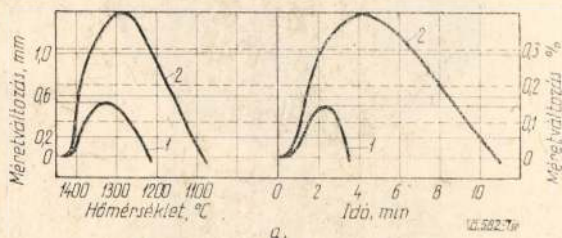
6. ábra. Ø50×350 mm-es Hadfield-acél próbatest lehülési görbéje (a), hossz- és radiális irányú méretváltozása az idő (b) és hőmérséklet függvényében (c), valamint a próba töreke (d)
C=1,08 %, Si=0,48 %, Mn=12,5 %, P=0,08 %, S=0,02 %, öntési hőmérséklet 1450 °C. Maximális térfogat-növekedés 18,4 cm³

A kristályosodás alatt az átmérő méretnövekedése 1,16%, a hosszirányú méretnövekedés 0,34%, és a geometriai adatokból számított térfogat-növekedés 2,67% volt. Ez a térfogat-növekedés egyben azt is jelenti, hogy a próbatest kristályosodási feltételeivel azonos körülmények között dermedő reális öntvény tápfejének méretét az elméletileg számítottéhoz képest meg kell növelni, hogy a szívódási üreget elkerüljük. Már itt megjegyezzük, hogy az üzemi gyakorlat során nem minden esetben a tápfej méretének növelése vezet jó eredményre. A 6d ábrán bemutatott töretképen látható, hogy a próbatest primer kristályosodásának jellegét az erősen sugaras dendrites kristályelrendeződés határozza meg.

A változó falvastagságú öntvények térfogat-növekedése a kristályosodás szakaszában a lehűlési sebességtől függően különböző mértékű lehet, mint ahogy ezt a következő kísérleteink is szemléletesen bizonyítják.

A lehűlési sebesség hatása a Hadfield-acél primer kristályosodására

A lehűlési sebesség hatásának megállapítására párhuzamosan egy-egy $\varnothing 30 \times 350$ mm-es és $\varnothing 50 \times 350$ mm-es próbatestet öntöttünk, és mértük a kristályosodást kísérő méretváltozásokat az idő és a hőmérséklet függvényében. A 7. ábrán az egyik mérés során felvett duzzadás-zsugorodási görbéket és a vizsgált próbák töreteit mutatjuk be. A mérési eredmények szerint a próbatest átmérőjének csökkenésével arányosan lecsökkent a kristályosodást kísérő duzzadás is. A próbatestek töretén is jelentős eltérés látható. Az azonos öntési hőmérsékleten öntött próbák közül a vastagabb



7. ábra. Az azonos hőmérsékleten öntött 30 mm (1) és 50 mm átmérőjű (2) Hadfield-acél próbák hosszirányú méretváltozása a hőmérséklet és az idő függvényében (2) és a próbák törete (b)

C=1,19 %, Si=0,56 %, Mn=12,7 %, P=0,042 %, S=0,027 %, öntési hőmérséklet 1447 °C

rúd törete határozottan sugaras dendrites, helyenként oszlopos kristályelrendeződést mutat, és csak a próbatest közepén található finomszemcsés kristályelrendeződés. A vékonyabb rúd töretére teljes keresztmetszetben a homogén finomszemcsés globulitos kristályszerkezet jellemző.

A 7. ábra mérési eredményeiből megállapíthatjuk, hogy a különböző falvastagságú öntvényrészek csatlakozásában a dermedés során minden esetben lejtászódhatnak azok az ellentétes irányú mozgások, amelyek a melegrepedések forrásai lehetnek. Ugyanis amikor a vastagabb öntvényrészek térfogat-növekedése még folyamatban van, és dermedése még nem fejeződött be, a vékonyabb öntvényrészek zsugorodása már megindulhat. Mivel a kristályosodás jelentős hőmérséklet-közben történik (2. ábra), és a Hadfield-acél dúslásra és dendrites kristályosodásra is igen hajlamos, nagy az esély arra, hogy a kritikusnál nagyobb hőmérséklet-különbségek alakuljanak ki az öntvényben, és az ellentétes irányú erők hatására az olvadék és a szilárd kristályok határain kristályosodási hibák, mikrolunkerek, melegsakadatok, melegrepedések alakuljanak ki.

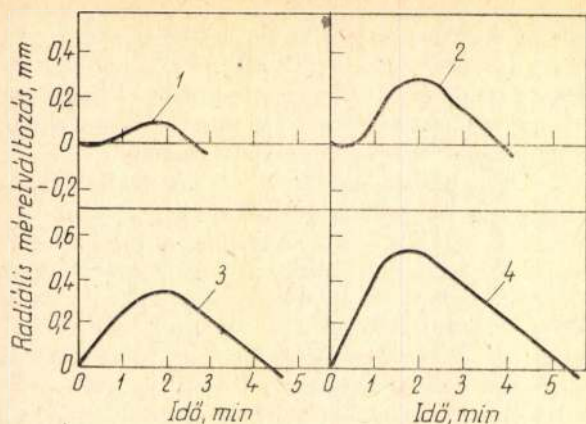
Az öntési hőmérséklet hatása a Hadfield-acél kristályosodási morfológiájára

Az öntési hőmérséklet hatásának vizsgálatához téglés indukción kemencében olvasztottunk Hadfield-acélt, és 1500 °C-on előmelegített öntőüstbe csapoltuk. A próbatesteket 1455, 1405, és 1380 °C-on öntöttük.

Mértük kristályosodás közben a hossz és radiális irányú méretváltozást a hőmérséklet és az idő függvényében. A korábban ismertetett mérésekből is láttuk, hogy a próbatestek *radiális irányban mért elmozdulása* százalékosan minden esetben nagyobb volt és a kristályosodás morfológiájában bekövetkezett változásokat differenciáltabban jelezték, mint a hosszirányban mért értékek. Ezért a mérési eredményekről összeállított diagramok közül most csak a radikális méretváltozás jellegű görbéit mutatjuk be.

A kristályosodás alatt mérhető duzzadás az öntési hőmérséklet növekedésével jelentősen növekedett (8. ábra). Az öntési hőmérséklet 75 °C-os növekedésével az 50 mm átmérőjű próbatest radiális irányban mért duzzadásának százalékos értéke több mint ötszörösére növekedett. Amint azt a 8b ábrán látható töretképek igazolják, a *kristályosodási morfológiában* is jelentős változások következtek be:

- Teljes keresztmetszetben homogén, finomszemcsés struktúrájú töretet csak az 1380 °C-on öntött próbában kaptunk, a próba dermedésekor csak 0,2% volt a méretnövekedés.
- Az 1405 °C-on öntött próba töretének jellegét a globulitos kristályosodás határozza meg, de a próbatest egyes helyein és az utoljára dermedő részben már határozottan megjelentek az irányítatlan tengelyű, kisebb-nagyobb méretű dendritkristályok is. A próba dermedése alatt mért maximális méretnövekedés 0,5% volt.
- Az 1430 °C-on öntött próba törete sugaras



0.582-Ba

8. ábra. Az $\varnothing 50 \times 350$ mm-es Hadfield-acél próbatestek radiális irányú méretváltozása a kristályosodás alatt különböző öntési hőmérsékleten (a) és a próbatestek törete (b)
1 - 1380 °C, 2 - 1405 °C, 3 - 1430 °C, 4 - 1455 °C

dendrites, a kristályosodás alatt mért mért maximális méretnövekedés 0,75% volt.

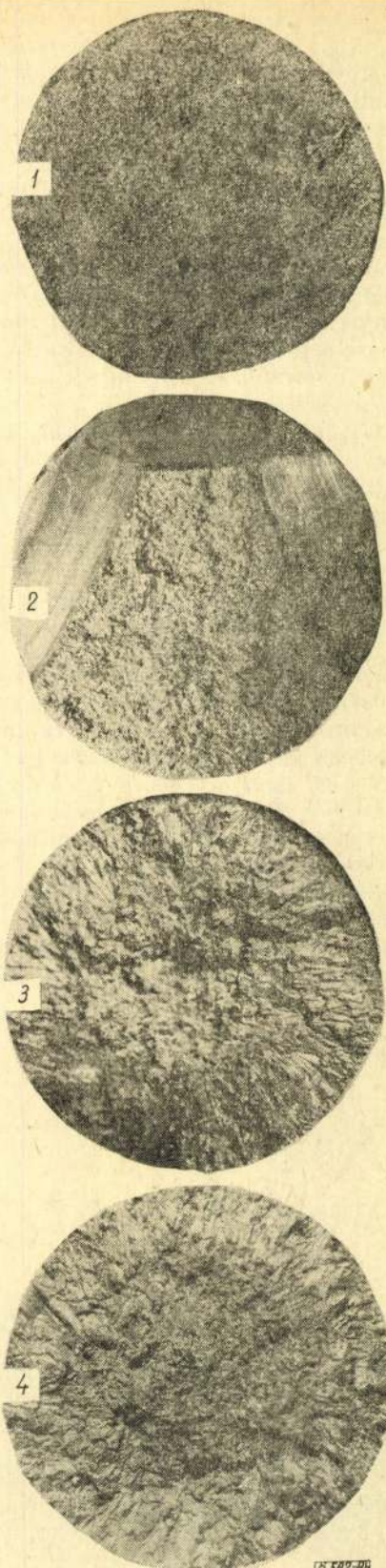
— Az 1455 °C-on öntött próbatest töretén már a sugaras dendritkristályok mellett megtalálható a durva oszlopos struktúra is. A próbatest középső részén irányítatlan tengelyű dendritkristályok, továbbá mikrolunkerek és pórusok is találhatóak. A kristályosodás alatt mért maximális méretnövekedés meghaladta az 1%-ot.

Az öntési hőmérséklet és a kristályosodás morfológiájának kapcsolata a témával foglalkozó szakemberek előtt már eddig is ismert volt [2, 7, 8], de mindenképpen új eredménynek kell tekinteni a Hadfield-acél kristályosodási morfológiájától függő térfogat- és méretváltozások összefüggéseit az öntési hőmérséklettel.

Üzemi körülmények között előfordulhat, hogy a csapolásra kész adagot vissza kell tartani, és hosszabb-rövidebb ideig hűtést kell tartani. Ezért kísérleteink során vizsgálatokat végeztünk annak megállapítására, hogy miként változik meg a kristályosodási morfológia, ha a Hadfield-acélt túlhevítjük, vagy a hosszabb-rövidebb idejű hűtést követően az optimális csapolási hőmérsékletre visszahűtött adagból történik az öntés. Ilyenkor természetesen lényegesen megváltozik az olvadék csírállapota, ami döntően befolyásolja a kristályosodási morfológiát. Méréseink egyértelműen igazolták, hogy a hőmérséklet-növelést követő visszahűtés nem vagy csak részben akadályozza meg a nemkívánatos oszlopos kristályszerkezet, a belső zsugorodási üregek és mikroporozitás kialakulását.

Az öntött próbák töretéről készített fényképek a 9. ábrán láthatók. A bemutatott próbák jelentős hosszirányú és radiális méretnövekedéssel kezdtek kristályosodni. A túlhevített acélból öntött próbák maximális méretnövekedése minden esetben meghaladta a túlhevítés és hűtést nélkül öntött próbatestekét.

Az erősen sugaras dendrites vagy oszlopos kristályokból álló primer szövet egyrészt öntészeti szempontból káros (nagyobb a porozitás veszélye, megrepedési hajlam, növekednek a táplálási problémák stb.), másrészt az irodalmi adatok sze-



0.582-Ba

rint ilyenkor még tökéletes hőkezelés után is kedvezőtlenek a szilárdsági tulajdonságok, és csökken az abrazív kopásállóság, valamint a dinamikus igénybevételekkel szembeni ellenállóképesség [8].

A formamerevség hatása a Hadfield-acél kristályosodását kísérő méretváltozásra

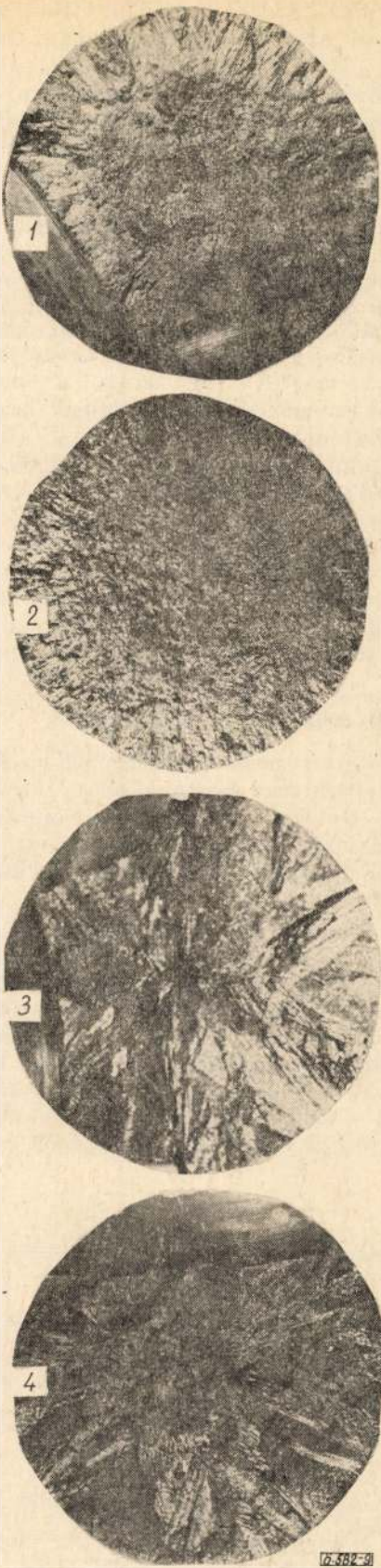
A Hadfield-acél dermedése közben mérhető méretváltozások nagysága kétséget kizáróan összefügg a kristályosodás morfológiai váltoásaival, de vitathatatlan a forma szilárdságának a hatása is, mert nem mindegy, hogy a kristályosodás során milyen mértékben tudja a forma a térfogat stabilitását biztosítani. Ezt igazolják a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében és a Jászberényi Aprító-gépgyár öntödéjében végzett kísérletek eredményei is.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében bentonitos szikkasztott és vízüveges formákat használtunk a mérésekhez. A próbatest méretét és a mérési elrendezést a 10. ábra, az egyik mérés eredményét és a próbák töretét a 11. ábra mutatja.

Az idő-elmozdulás jelleggörbékből egyértelműen kiderült, hogy a szikkasztott, bentonitos formába öntött Hadfield-acél kristályosodását rendkívül nagy radiális irányú méretnövekedés kísérte. A lényegesen nagyobb szilárdságú, vízüveges formázókeverékből készített formába öntött próbatestnek sokkal kisebb volt a tágulása.

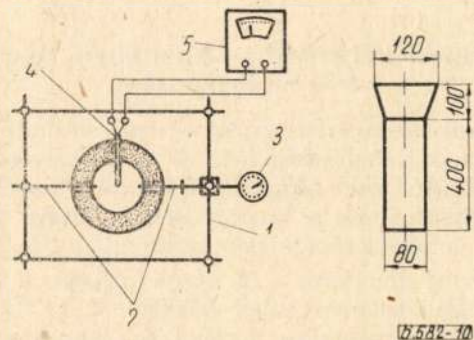
A próbákat a lehűlés után gyorsdarabolóval azonos magasságban bevágtuk, majd eltörtük. A töretről készített fényképek a 11b ábrán láthatók. Mind a két töret jellege azonos, erősen sugaras, dendrites elrendeződésű kristályokból áll. A lényeges különbség az, hogy a szikkasztott, bentonitos formában rendkívül nagy radiális irányú méretnövekedéssel kristályosodó próba közepén jól felismerhetők a laza pórusok, makro- és mikrolunkerek. A nagyobb merevségű, vízüveges formába öntött próba kisebb radiális irányú méretnövekedéssel kristályosodott, és ennek ellenére a törete erősen sugaras, dendrites volt, de porozitást nem mutatott.

A csepeli és a jászberényi kísérletek eredményei [14, 15] jellegében megegyeztek a tanszéki mérésekkel, és igazolták, hogy a Hadfield-acél kristályosodását kísérő térfogat-növekedést a forma merevségének növelésével számottevően csökkenteni lehet, s a biztonságos gyártástechnológia kialakításának esetenként ez a legbiztonságosabb módja. A mérési eredmények alapján módosították a LKM Acélöntödéjében a kokszorló hengerköpenyek gyártástechnológiáját, ezáltal a korábbi problémák megoldódtak [16].



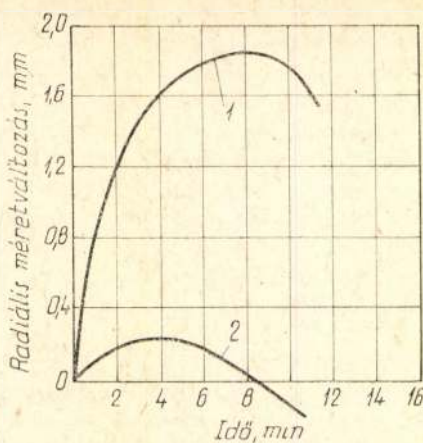
9. ábra. A túlhevítés és a hűtőtartás hatása a Hadfield-acél öntési textúrája

1 - kikészítés után 1500 °C-on csapolás, öntés 1470 °C-on; 2 - ua. 1425 °C-on öntve; 3 - kikészítés után túlhevítés 1610 °C-on 20 min lehűtés 1510 °C-ra, hűtőtartás 20 min, csapolás 1500 °C-on, öntés 1470 °C-on; 4 - ua. 1425 °C-on öntve

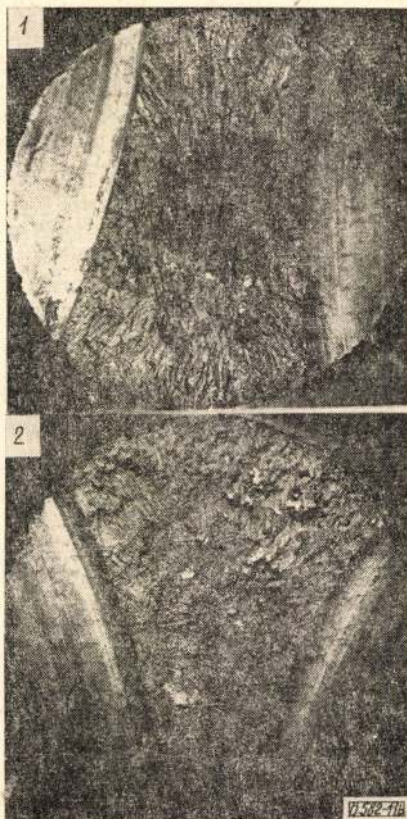


10. ábra. A radiális irányú méretváltozás mérésének elrendezése

1 - mérőkeret, 2 - kvarcerúd, 3 - mérőóra, 4 - PtRh-Pt hőelem, 5 - hőmérsékletmérő műszer



U. 502-11a



11. ábra. Különböző merevségű formákba öntött Hadfield-acél próbák radiális irányú méretváltozása (a) és a próbák töreke (b)

1 - szikkasztott nyers forma, 2 - vízűveges forma; C = 1,25 %, Si = 0,3 %, Mn = 12,9 %, P = 0,03 %, S = 0,03 %, öntési hőmérséklet 1440 ± 10 °C

A Hadfield-acél kristályosodását kísérő tágulási erők meghatározása

A Hadfield-acél dermedése közben mérhető méretváltozások helyességének és a kristályosodási morfológiától való függésének további bizonyítására felhasználtuk a kristályosodást kísérő tágulási erő mérésére alkalmas műszercsaládot is.

A mérési elrendezés a 12. ábrán látható. A hazai és külföldi közleményekből már ismert [11, 12, 17] mérési elrendezésekhez képest csak annyi változást eszközöltünk, hogy a próbatest mindkét végébe beépített kvarcrúdhoz kapcsolunk egy-egy erőmérő cellát.

Több méréssorozattal megállapítottuk, hogy a Hadfield-acél kristályosodását komoly erőhatás kíséri.

A 13. ábrán különböző hőmérsékleten öntött próbák hosszirányú duzzadását és tágulási erejét ábrázoltuk az idő függvényében. A mérési eredmények összevetéséből megállapítható, hogy a dermedés kezdetén a tágulási erő növekedése időben kissé lemarad a duzzadáshoz képest, majd — feltehetően a kéreg megvastagodása után — intenzíven növekedni kezd. A tágulási erő 120—260 N között változott. A nagyobb értékeket mindig olyan próbákon mértük, amelyek makrostruktúráját az erősen sugaras, dendrites kristályszerkezet határozta meg. Kis tágulási erőt a globulitos, homogén finomszemcsés töretű próbák kristályosodásakor mértünk.

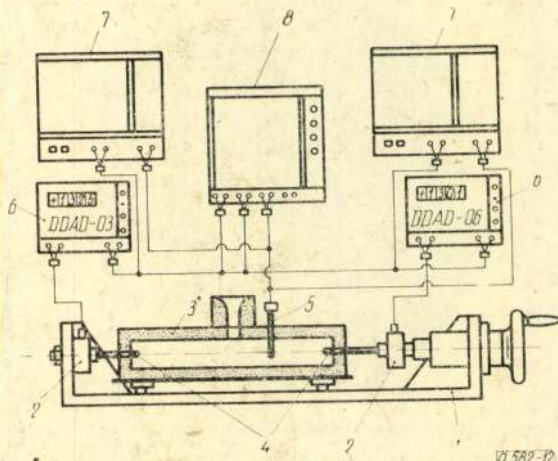
Vizsgálatainkat kiterjesztettük a radiális irányban mérhető tágulást kísérő erő mérésére is. Ez azt igazolta, hogy — hasonlóan a hossz- és radiális irányban mérhető duzzadáshoz — a radiális irányú erők minden esetben kisebbek voltak, mint a hosszirányban mérték. Azonban a 40—120 N tágulási erőt semmi esetre sem szabad figyelmen kívül hagyni az üzemi technológiák kidolgozásakor.

Összefoglalás, következtetések

Az ismertetett mérési eredmények igazolták, hogy a Hadfield-acél kristályosodási tulajdonságait — az Öntészeti Tanszéken az öntöttvasak tulajdonságainak vizsgálatára kidolgozott mérési módszerekkel — pontosan és jól reprodukálhatóan vizsgálni lehet.

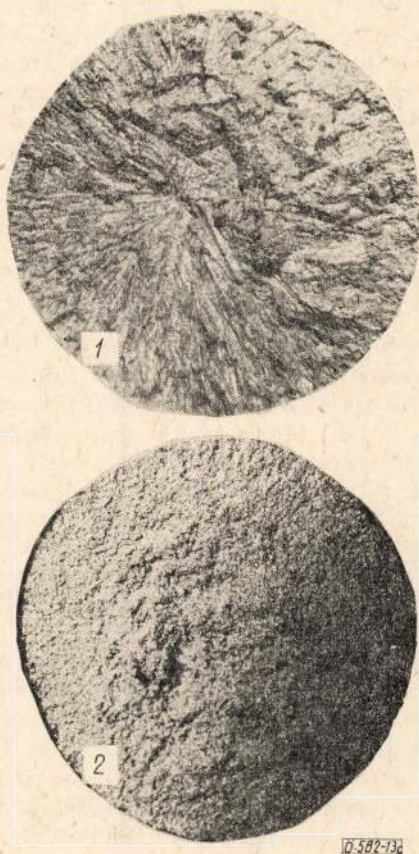
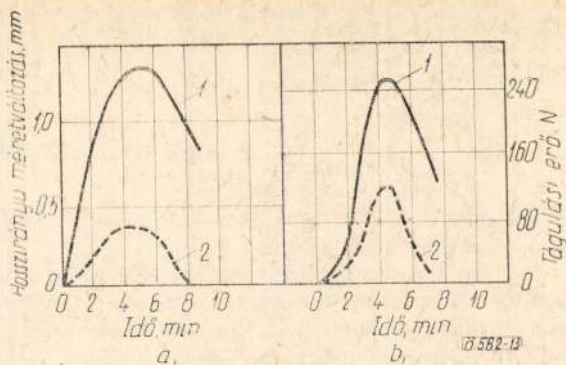
A mérések során kapott eredmények elősegítik a Hadfield-acél dermedési kinetikájának pontosabb elemzését, és hasznos segítséget nyújtanak a kristályosodás morfológiájának megváltozásaakor tapasztalható selejtjelenségek megelőzéséhez.

Vizsgálataink szemléletesen bizonyítják hogy a Hadfield-acél térfogata — eddigi ismereteinkkel ellentétben — kristályosodás alatt kisebb-nagyobb mértékben nő. A bemutatott töreteképek és a fel-



12. ábra. A kristályosodást kísérő tágulási erő meghatározására szolgáló műszercsalád elrendezése

1 - mérőkeret, 2 - erőmérő cella, 3 - héjforma, 4 - kvarc, 5 - PtRh. Pt hőelem, 6 - erősítő, 7 - X-Y író, 8 - vonalíró



13. ábra. Különböző hőmérsékleteken öntött Hadfield-acél próbák hosszirányú méretváltozása és tágulási ereje
a - hosszirányú méretváltozás, b - tágulási erő, c - a próbák töreke;
1 - 1400 °C-on öntött, 2 - 1465 °C-on öntött

vett duzzadási görbék is igazolják, hogy a kristályosodás morfológiai változását olyan mértékű térfogat-növekedés kísérheti, amelynek következményeit a hagyományos táplálási rendszerekkel kiküszöbölni nem lehet.

Kísérleteink során kimutattuk, hogy a kristályosodás alatt mért maximális térfogat-növekedés arányos a kristályosodás morfológiájában bekövetkező változásokkal, amelyek elsősorban az öntési hőmérséklettől és a dermedési sebességtől függenek. A legkisebb hossz- és radiális irányú méret-növekedést az 1380–1400 °C-on öntött, globulitos töretű próbatestek dermedésekor mértük.

Az öntési hőmérséklet növekedésével fokozatosan megváltozik a töret jellege, a globulitost a su-

garas, erősen dendrites, majd oszlopos kristályszerkezet váltja fel, és jelentősen megnő a kristályosodás alatt mérhető maximális méretváltozás.

Az erősen sugaras töret elkerülése érdekében célszerű az öntést minél alacsonyabb hőmérsékleten elvégezni, mert csak így kerülhető el a dermedést kísérő nagy térfogat-növekedés és az ezekkel járó porozitás, mikrolunker és a melegrepedési veszély.

Az indokolatlan túlhevítés, illetve magasabb hőmérsékleten történő hosszabb idejű hőtartás után csapolt Hadfield-acél öntési textúrája kedvezőtlenül alakul, a primer szövet durvulása miatt a szilárdsági tulajdonságok is nagymértékben leromlanak.

A Hadfield-acél kristályosodása alatt mérhető méret-növekedést a dermedési morfológiával változó tágulási erő okozza, és nem a forma hőkoztató tágulása, mivel az öntési hőmérséklet 20–30 °C-os változásának hatására a formázóanyag termikus állapota nem változik meg jelentősen, ugyanakkor a kristályosodási textúrában lényeges változások következnek be. A Hadfield-acél kristályosodását egy közepes minőségű szürke öntöttvas kristályosodásakor mérhető tágulási erő kíséri, az ilyen erőhatásokkal járó méret-növekedés csökkentése csak a metallurgiai és formázástechnológiai paraméterek optimális értéken való tartásával oldható meg.

Ezért a tömörre táplálás feltételei között nem csupán a formatöltés és tápfejméretezés ismert szabályait kell figyelembe venni, hanem a primer kristályosodást kísérő erőhatások térfogat-növelő hatásával egyensúlyt tartó formafalszilárdságot is.

IRODALOM

- [1] Metals Handbook 1. Properties and selection of metals. Ohio, 1961.
- [2] Nyehendzi J. A.: Acélöntés. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó V., Budapest, 1954.
- [3] Roesch, R.—Zimmermann, K.: Stahlguss. Verlag Stahleisen, Düsseldorf, 1966.
- [4] Nagy Z.: Öntöde 12 (1961) 11. sz. 250–258. old.
- [5] Kisfaludy Z.: Öntöde 17 (1966) 9. sz. 202–206. old.
- [6] Fuchs E.: Öntöde 17 (1966) 8. sz. 175–181. old.
- [7] Piwowarski, E.—Roesch, E.: Giesserei 41 (1954) 357–368. old.
- [8] Vlasov, V. I.—Komlova E. F.: Mangánacélok öntése és tulajdonságai. Moszkva, MASGIZ, 1963.
- [9] Krecsanskij, N. Sz.—Demin M. P.: Lit. Proizv. 1959. 12. sz. 19–21. old.
- [10] Kovács L.: Öntöde 32 (1981) 8. sz. 169–179. old.
- [11] Nándori Gy.: 38. nemz. öntőkongr., Belgrád, 1969. 10. előadás.
- [12] Nándori Gy.: Quality control of engineering alloys and the role of metals science. Nemzetközi konferencia, Delft, 1977.
- [13] Nándori Gy.: Öntöde 32 (1981) 6. sz. 121–127. old.
- [14] Németh G.: I. díjas TDK-dolgozat. NME, Öntészeti Tanszék, 1978.
- [15] Nyíri M.: Diplomaterv. NME, Öntészeti Tanszék, 1980.
- [16] Krassalkovics Z.: XI. diósgyőri mintakészítő napok, 1981.
- [17] Nándori Gy.—Bakó K.: Giesserei-Praxis, 1972. 22. sz. 389–396. old.

A vasöntödei indukciós olvasztóművek tervezésének energetikai szempontjai*

DR. VARGA ENDRE okl. kohómérnök
Tüzeléstechnikai Kutatóintézet

DK 621.745.35 : 620.9

A szerző ismerteti az indukciós olvasztás fajlagos energiaszükségletének meghatározását, majd áttekintést ad a folyékony vas előállításának energiaszükségletét és energiaköltségét befolyásoló legfontosabb tényezőkről, s eközben utal az energiaköltségek csökkentésének lehetőségeire.

Bevezetés

Az öntödéek a világgazdaságban bekövetkezett változások miatt olyan problémákkal állnak szemben, amelyek alapos átgondolást igényelnek, új utak keresésére ösztönöznek és végső soron elkerülhetetlenné teszik bizonyos — eddig elodázott — kérdések megoldását. A külső körülmények szorító hatása a vasöntödéekben különösen az olvasztás kapcsán érződik, mivel ez az a művelet, amelyhez közvetlen vagy közvetett formában a legtöbb energia beáramlik. A vasöntödéek alapanyag- és kokszellátásának jelenlegi helyzete és jövőben várható alakulása, a környezet védelme iránti igény fokozódása, a munkaerőhiány, továbbá a jelenleginél jobb minőségű öntvények előállításának szükségessége egyre inkább sürgeti a vasolvasztás korszerűsítését.

A vasolvasztás korszerűsítésének szükségességét általában mindenki elismeri, azonban a mikéntjét illetően már megoszlanak a vélemények: vannak akik a kupolókemencés olvasztás továbbfejlesztését látják járható útnak, míg mások a villamos olvasztásra való áttérés mellett szállnak síkra. Kétségtelen, hogy a kupolókemencés olvasztás fejlesztésének is vannak olyan, eddig ki nem használt lehetőségei (szekunder levegős kupoló, a fúvósél oxigénnel való dúsítása stb.), amelyekkel jelentős eredmények érhetők el, a jövőt tekintve mégis a villamos olvasztásra való áttérés látszik végleges megoldásnak, mivel ezzel teljesen ki lehetne küszöbölni a kokszt, amely sok gond forrása, és olyan szekunder energiahordozóval lehetne helyettesíteni, amely bármely, a jövőben számításba vehető primer energiahordozóból előállítható. Ezenkívül a villamos olvasztásra való áttérés határozott segítséget nyújtana az alapanyag-, környezetvédelmi és minőségi gondjaink megoldásában is.

A kérdés gyakorlati megoldása persze közel sem ilyen egyszerű. Itt is, mint sok más területen, az alapvető probléma, hogy a jövőt a jelen — sokszor igen szűkös — lehetőségeinek kihasználásával kell megteremteni. A villamos olvasztásra való áttérés ebből a szempontból különösen kritikus: megvalósítása viszonylag nagy befektetést igényel, és olykor a meglevő helyi adottságok is erős kötöttséget jelentenek. Az utóbbit tekintve az is előfordulhat, hogy egy meglevő öntödében az olvasztás korszerűsítése csak úgy oldható meg kielégítő hatékonysággal, ha az üzem más területein

(például az öntő-formázó téren) is gyökeres változtatásokat hajtanak végre.

A villamos olvasztóművek tervezése nagy körülményt igényelő, összetett feladat. A jelenlegi energetikai helyzetben különösen nagy figyelmet kell fordítani a legkisebb energiafelhasználással és -költséggel járó változat kidolgozására. Ebből a szempontból kiindulva, a következőkben ismertetjük a villamos olvasztásra való áttérésnél leginkább számításba jövő, indukciós kemencékből álló olvasztóművek fajlagos energiaszükségletének meghatározását, majd röviden — a teljesség igénye nélkül — áttekintjük azokat a tényezőket, amelyeknek döntő befolyásuk van az energiafogyasztásra és az energiaköltségekre.

A fajlagos energiaszükséglet meghatározása

A villamos olvasztás tervezésekor, gazdasági értékelésekor sokszor elkövetik azt a hibát, hogy az energiaszükséglet meghatározásakor csak a kemencegyártók által megadott, vagy a szakirodalomban közölt fajlagos energiafogyasztási értékekre hagyatkoznak. Ez jelentős alátervezéshez vezethet, mivel a kemencegyártók által megadott energiafogyasztási értékek csak azt az energiameennyiséget tartalmazzák, amely a fémes betét üzemleg kemencében való megolvasztásához és a folyékony vas adott hőmérsékletre való túlhevítéséhez szükséges; az irodalmi adatok pedig legtöbbször olyan üzemi körülményekre vonatkoznak, amelyek nem tisztázhatók egyértelműen, és az adott helyi körülményektől esetleg nagymértékben eltérnek. Leghelyesebb, ha a fajlagos energiaszükségletet a tervezett berendezések specifikus adatait figyelembe véve, az olvasztómű tervezett üzemeltetési módjának elemzésével határozzuk meg.

A tervezett üzemmenetnek — több változat esetén üzemmeneteknek — az energiafogyasztás szempontjából való elemzése azért is nagyon fontos, mert megalapozottabbá teszi a legjobban megfelelő alternatíva kiválasztását, és az elemzés közben felszínre kerülhetnek olyan veszteségforrások is, amelyek az eredeti elképzelés kisebb-nagyobb módosításával esetleg még kiküszöbölhetők.

A folyékony vas előállításának teljes fajlagos energiaszükséglete villamos olvasztás esetén négy fő részből adódik össze:

$$A = A_e + A_0 + A_d + A_m,$$

ahol A a folyékony vas előállításának fajlagos energiaszükséglete,

A_e a fémes betét száritásának vagy előmelegítésének fajlagos energiaszükséglete,

A_0 az olvasztás fajlagos energiaszükséglete (csak termikus),

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

A_d a duplexírozás fajlagos energiaszükséglete (csak termikus),

A_m a kemencék mechanikus működtetésének fajlagos energiaszükséglete.

Villamos olvasztáskor a fajlagos energiaszükségletet egységesen kWh/t-ban célszerű számolni. A termikus energiaszükségletet, mivel viszonylag nagy energiamennyiségekről van szó, a primer (közép- vagy nagyfeszültségű) hálózatra kell vonatkoztatni.

A fémes betét szárításának vagy előmelegítésének fajlagos energiaszükséglete

A fémes betét szárításának vagy előmelegítésének fajlagos energiaszükségletét alapvetően három tényező határozza meg:

- a fémes betét nedvessége,
- a szárítási vagy előmelegítési hőmérséklet és
- a szárító- vagy előmelegítő berendezés tüzeléstechnikai hatásfoka.

$$A_0 = \frac{1}{\eta_v \eta_d} \left\{ (a_0 - a_b) + \frac{1}{t_0(1 - k_m)q} \left[\left(t_u + \frac{\Sigma t_h}{m_H} \right) P_v + \frac{f}{m_H} (Q_t - Q_i) \right] + \frac{\tau P_s}{G_a} \right\}, \quad (1)$$

ahol η_v az olvasztókemence villamos hatásfoka, η_d a villamos berendezések átviteli hatásfoka,

a_0 a folyékony vas fajlagos hőtartalma a csapolási hőmérsékleten, kWh/t,

a_b a kemencébe adagolt fémes betét fajlagos hőtartalma, kWh/t,

t_u a napi üzemidő, h/nap,

k_m a mellékidő-tényező,

q a kemence korrigált elméleti olvasztási teljesítménye, t/h,

Σt_h az üzemidőn kívüli hőntartási idő egyheti összege, h/hét,

m_H a munkanapok hetenkénti száma, nap/hét,

P_v a kemence hővesztesége zárt kemencefedélnél, kW,

f a kemence hetenkénti újraindulásainak száma, 1/hét,

Q_t a kemence tűzálló bélésének hőtartalma üzemmeleg állapotban, kWh,

Q_i a kemence hidegindításához szükséges többlethőmennyiség, kWh,

τ a kemencefedél adagonkénti nyitvatartásának ideje, h/adag,

P_s a sugárzási hőveszteség nyitott kemencefedélnél, kW,

G_a az egy adagként kezelt folyékony vas mennyisége, t/adag.

Természetesen a fenti képletet nem lehet mechanikusan, egyszerűen a rendelkezésre álló adatok behelyettesítésével alkalmazni. Először is mindig ellenőrizni kell, hogy a rendelkezésre álló adatok vonatkozási helye megfelelő-e. Ha nem, akkor át kell számolni azokat. Ezt a műveletet az 1. ábra figyelembevételével kell elvégezni.

Több kemence esetén a képletbe a kemencék átlagos napi üzemidejét, mellékidő-tényezőjét és üzemidőn kívüli hőntartási idejét kell behelyettesíteni.

1 kg víz elpárologtatásához kb. 0,75 kWh energia szükséges. A fémes betét hőtartalma 200 °C-on kb. 25, 350 °C-on kb. 40, 650 °C-on pedig kb. 110 kWh/t.

A szárító- vagy előmelegítő berendezések tüzeléstechnikai hatásfoka általában 30–50%. Ennél nagyobb (60–70%-os) hatásfokot csak a környezettől hermetikusan elszigetelt, injektoros berendezésekkel lehet elérni.

Az olvasztás fajlagos energiaszükséglete

Az olvasztás fajlagos energiaszükségletét egy olyan időintervallum figyelembevételével célszerű meghatározni, amelyben az energiát igénylő műveletek ciklikusan megismétlődnek. Egyhetes ciklust véve alapul, az olvasztás közepes fajlagos energiaszükséglete megközelítően a következő képlet segítségével számítható ki:

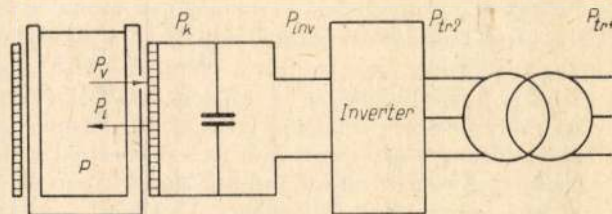
A képletet szükség esetén ki kell egészíteni.

A mellékidő-tényezőt az alábbi képlet szerint kell értelmezni:

$$k_m = \frac{t_m}{t_0 + t_m} = \frac{t_m}{t_u},$$

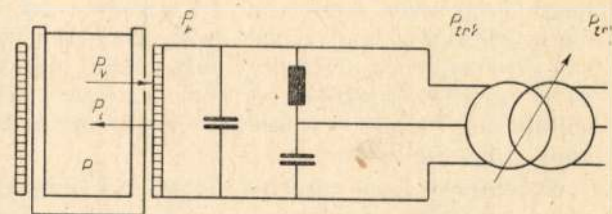
ahol t_m az üzemidőnek az a része, amelyben nem folyik olvasztás vagy túlhevítés, h/nap,

t_0 az üzemidőnek az a része, amelyben olvasztanak vagy túlhevítenek, h/nap.



$$\eta_t = \frac{P}{P_v} = \frac{P}{P_t} \quad \eta_v = \frac{P}{P_k} \quad \eta_{\text{inv}} = \frac{P_{\text{inv}}}{P_{\text{inv}2}} \quad \eta_{\text{tr}} = \frac{P_{\text{tr}2}}{P_{\text{tr}1}}$$

$$\eta_{\text{össz}} = \eta_t \cdot \eta_v \cdot \eta_{\text{inv}} \cdot \eta_{\text{tr}} = \eta_t \cdot \eta_v \cdot \eta_{\text{tr}}$$



$$\eta_t = \frac{P}{P_v} = \frac{P}{P_t} \quad \eta_v = \frac{P}{P_k} \quad \eta_{\text{tr}} = \frac{P_{\text{tr}2}}{P_{\text{tr}1}}$$

$$\eta_{\text{össz}} = \eta_t \cdot \eta_v \cdot \eta_{\text{tr}} = \eta_t \cdot \eta_v \cdot \eta_{\text{tr}}$$

0.531-1

1. ábra. A közép- (a) és a hálózati frekvenciás téglés indukciós kemence (b) elvi kapcsolási vázlata és a hatásfok összetétele

Az (1) képletben szereplő $\psi = 1 - k_m$ kifejezés tulajdonképpen azt mutatja meg, hogy a kemence mennyire van kihasználva az alapvető feladatainak (olvasztás és túlhevítés) ellátására.

Némi magyarázatot igényel még az, hogy mi értendő a kemence *korrigált elméleti olvasztási teljesítménye* alatt. A kemencegyártók a kemencék olvasztási teljesítményét mindig bizonyos feltételekkel adják meg. Ha ezeket a feltételeket nem tudjuk betartani, akkor a megadott olvasztási teljesítményt — a tervezett üzemi körülmények figyelembevételével — korrigálni kell.

Közismert, hogy a téglyes indukciós kemencék a beolvasztás közben sohasem veszik fel a teljes *névleges teljesítményt*. Ezért az olvasztási teljesítmény számításakor a névleges teljesítménynek csak egy φ kihasználási tényezővel csökkentett értéke vehető figyelembe:

$$q = \frac{\eta_v \varphi P_n - P_v}{a_0 - a_b},$$

ahol P_n a kemence névleges villamos teljesítménye, kW,

φ a teljesítménykihasználási tényező.

(Megjegyzés: Ebben az esetben úgy vesszük, hogy P_n az 1. ábrán szereplő P_k -val egyenlő.)

Ezzel kapcsolatban azt is meg kell említenünk, hogy ha a névleges teljesítmény és a névleges fajlagos energiafogyasztás vonatkozási helye azonos, akkor a következő összefüggésnek is fenn kell állnia:

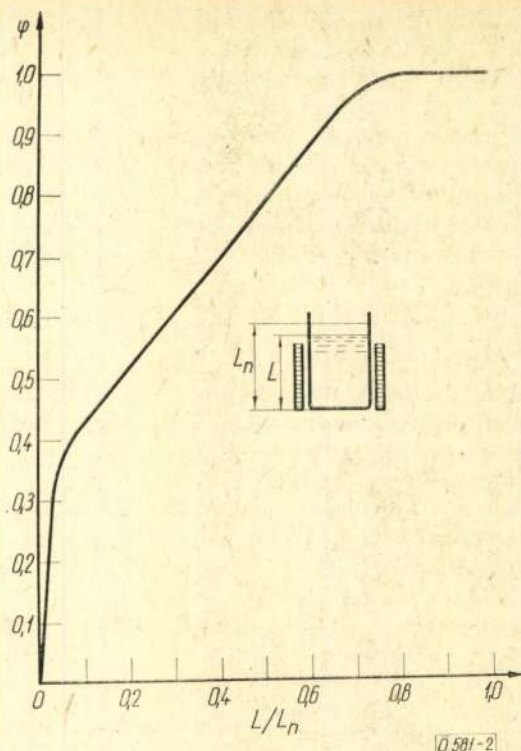
$$\varphi P_n = q A_{on},$$

ahol A_{on} az olvasztás névleges fajlagos energiafogyasztása, kWh/t.

Hálózati frekvenciás kemencék esetében a *teljesítménykihasználási tényező* nagysága a téglyben levő folyékony vas (zsomp) mennyiségétől függ (2. ábra). Minél több a téglyben levő folyékony vas mennyisége, annál nagyobb a teljesítménykihasználási tényező és az elérhető olvasztási teljesítmény. A teljesítménykihasználási tényező és az elérhető olvasztási teljesítmény akkor a legnagyobb, ha a folyékony vas mennyisége meghaladja a névleges befogadóképesség 80%-át. Az (1) összefüggés értelmében az is nyilvánvaló, hogy a fajlagos energiafogyasztás csökkentése érdekében a kemence teljesítményének minél tökéletesebb kihasználására kell törekedni. Itt azonban azt is észre kell venni, hogy ennek csak akkor van igazán értelme, ha ez a tényleges olvasztási teljesítmény növelése érdekében történik. Ha csak a melékidőt növelik, akkor a fajlagos energiafogyasztás nem, vagy alig csökken.

Középfrekvenciás téglyes indukciós kemencék-nél a névleges teljesítmény beolvasztás közbeni kihasználásának foka a rendelkezésre álló betétanyagok alakjától és méretétől, valamint az olvasztárnak abbéli ügyességétől függ, hogy a többnyire különböző méretű betétanyagokat mennyire kedvező sorrendben és mennyiségben tudja berakni a kemencébe.

A régi típusú, motorgenerátoros áramátalakítóval működő kemencék teljesítménykihasználási tényezőjének a beolvasztásra vonatkozó átlagos



2. ábra. A hálózati frekvenciás téglyes indukciós kemencék teljesítménykihasználási tényezőjének változása a relatív fűrdőmagasság függvényében

értéke — a beolvasztandó betétanyagok alakjától és méretétől függően — 0,75 és 0,90 között változik. A korszerű, változó frekvenciával dolgozó, statikus áramátalakítóval felszerelt kemencék teljesítménykihasználási tényezőjének átlagos értéke 0,85 és 0,95 között van.

A középfrekvenciás kemencék teljesítménykihasználási tényezője is jelentősen megnő, ha az olvasztást folyékony zsomp visszahagyásával végzik.

A duplexírozás fajlagos energiaszükséglete

A duplexírozás fajlagos energiaszükséglete csatornás indukciós kemence használata esetén megközelítően a következő képlet segítségével számítható ki:

$$A_d = \frac{1}{\eta_v \eta_d} \left(\frac{I'_A P_{dv} n_d}{m_A D_N} + \frac{m'_A}{m_A} 0,26 \Delta \theta \right), \quad (2)$$

ahol I'_A a kemence tűzálló bélésének cseréjére fordított idővel csökkentett időalap, h/év, P_{dv} a duplex kemence közepes hővesztesége, kW,

D_N a naponként olvasztott folyékony vas mennyisége, t/nap,

m'_A a munkanapok évenkénti száma, nap/év, m_A azoknak a munkanapoknak a száma, amelyekben a duplex kemence rendeltetésének megfelelően üzemelt, nap/év,

$\Delta \theta$ a duplex kemencében végzett túlhevítés mértéke, K.

Az I'_A és az m'_A eltérése a naptári időalapnál, ill. a munkanapok számánál annál nagyobb, minél több a kemencék tűzálló bélésének cseréjére, ill.

javítására fordított idő. A csatornás indukciós kemencék alkalmazásának tervezésekor a tűzálló belés élettartamának várható alakulását, továbbá a javítások várható gyakoriságát és időigényét nagyon alaposan meg kell vizsgálni, mert ezek később komoly zavarokat okozhatnak az egész olvasztómű működésében.

A csatornás indukciós kemencék hőveszteségét, ill. hőntartási teljesítményét a kemencegyártók a kemence újrafalazott állapotára adják meg. A kemence tűzálló belésének kopásával párhuzamosan a hőveszteség egyre nagyobbá válik. Ezért az energiaszükséglet számításakor a megadottnál nagyobb értéket kell figyelembe venni.

Ha a duplexírozáshoz tégelyes indukciós kemencéket használnak, és azokat a *hét végén kiürítik*, akkor a fajlagos energiaszükséglet a következő képlet segítségével számolható ki:

$$A_d = \frac{1}{\eta_v \eta_d} \left\{ \frac{n_d}{D_N} \left[\left(t_u + \frac{\Sigma t_h}{m_H} \right) P_{dv} + \frac{Q_t}{m_H} \right] + 0,26 A \theta \right\} \quad (3)$$

A képletben használt jelölések értelme ugyanaz, mint az (1) és (2) képletben.

Ha a tégelyes indukciós kemencéket a munkaszüneti napokon feltöltve hagyják, akkor a (3) képletet a beléscserék közötti időszakokra kell értelmezni.

A kemencék mechanikus működtetésének fajlagos energiaszükséglete

Itt a kemencékhez tartozó segédberendezések (hűtővízszivattyúk, hűtő- és szellőzőventillátorok, hidraulikaszivattyúk stb.) energiaszükségletét kell figyelembe venni. Fajlagos értéke a kemencék méretétől és üzemeltetési módjától függ.

Előtervezéskor a kemencék mechanikus működtetésének energiaszükségleteként a termikus energiaszükséglet 1–3%-át kell számításba venni.

Az olvasztás energiaszükségletét befolyásoló tényezők

Alapvető követelmény, hogy a villamos olvasztásra való áttérést minden esetben úgy valósítsuk meg, hogy a folyékony vas előállításának fajlagos energiaszükséglete és energiaköltsége a lehető legkisebb legyen. Erre már a tervezés közben nagy figyelmet kell fordítani: alaposan át kell gondolni az üzemeltetés minden részletét, továbbá úgy kell kiválasztani, méretezni a szükséges berendezéseket, és megtervezni azok kapcsolatát, hogy az optimális üzemeltetés feltételei eleve biztosítva legyenek. Egy nem eléggé átgondolt, nagyvonalú tervezés olyan veszteségforrásokhoz vezethet, amelyeknek kedvezőtlen hatását az üzemeltetés során már esetleg semmiképpen sem lehet kiküszöbölni vagy ellensúlyozni.

Bár a következőkben elsősorban az indukciós olvasztóművek belső struktúrájának és üzemeltetési módjának hatásáról lesz szó, a tervezéskor sohasem szabad figyelmen kívül hagyni az olvasztómű alapvető funkcióját, a formázó-öntő részleggel való szerves kapcsolatát. Egy olvasztómű tervezésekor minden esetben a folyékonyvas-igény minőségi, mennyiségi és időbeli struktúrájából kell

kiindulni. Az olvasztókemencék fajtáját és befogadóképességét ennek megfelelően kell megválasztani.

A *folyékonyvas-igény struktúrájának* kiindulási alapként való elfogadása azonban nem jelenti azt, hogy megváltoztathatalannak kell tekinteni. Ha az olvasztómű tervezése közben kiderül, hogy a folyékonyvas-igény struktúrájának bizonyos elemei aránytalanul megnövelik a beruházási költségeket és a folyékony vas előállításának fajlagos energiaszükségletét és energiaköltségét, akkor feltétlenül meg kell vizsgálni, hogy a zavaró elemek a formázóter munkájának átszervezésével, vagy végső soron az öntőde termékszerkezetének módosításával nem küszöbölhetők-e ki. Az olvasztás hatékonyságának növelése érdekében tehát — ha szükséges — át kell lépni az olvasztómű határait, és ezeken kívül kell ésszerű megoldást keresni. A folyékonyvas-igény struktúrájának ésszerű módosításával olykor jelentős mennyiségű energia és költség takarítható meg.

Az olvasztás fajlagos energiaszükségletét, amint azt az előző fejezetben bemutatott (1) képlet is kifejezi egyrészt a kiválasztott kemence műszaki jellemzői, másrészt a kemence üzemeltetési körülményei határozzák meg.

A műszaki jellemzők közül a kemencék teljesítményének, és ezzel kapcsolatban a frekvencia nagyságának hatásával kell foglalkoznunk.

Az indukciós olvasztás és túlhevítés *elméleti fajlagos energiaszükségletét* a következő összefüggés segítségével lehet kiszámítani:

$$A_{\text{elm}} = \frac{a_0 - a_b}{\eta_d \left(\eta_v - \frac{P_v}{\varphi P_n} \right)}$$

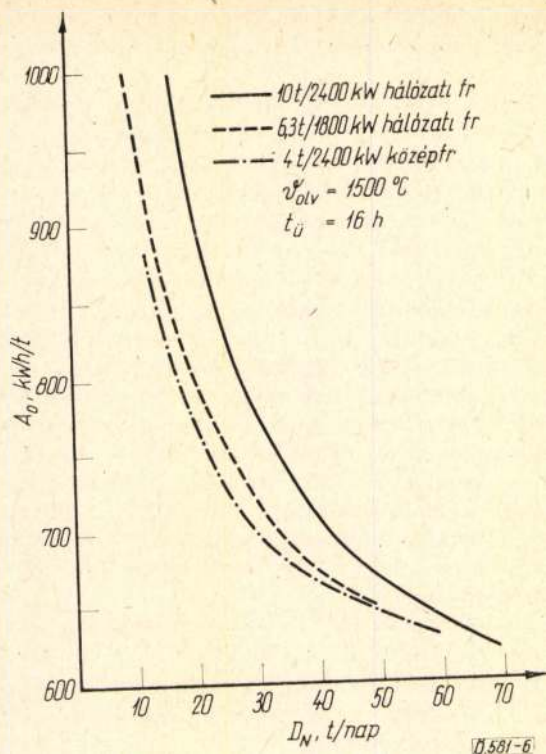
Eszerint — ha az $(a_0 - a_b)$ értékét állandónak vesszük — az olvasztás és túlhevítés energiaszükséglete annál kisebb, minél nagyobb az átviteli és a villamos hatásfok, és minél kisebb a kemence hőveszteségének és névleges teljesítményének hányadosa. Egy adott méretű, ill. befogadóképességű kemencénél az utóbbi hányados annál kisebb, minél nagyobb a névleges teljesítmény.

Ismeretes azonban, hogy egy adott befogadóképességű kemence teljesítménye nem növelhető tetszőlegesen. A teljesítmény növelésének a vele együtt növekedő *fürdőmozgás* szab határt. A teljesítmény akkor optimális, ha a fürdőmozgás elég erős ahhoz, hogy jó keverést biztosítson, de nem annyira erős, hogy észrevehető többletbéléskopást és más káros jelenségeket okozzon.

A hálózati frekvenciás kemencék teljesítménye akkor optimális, ha a teljesítménykoncentráció 240–280 kWh/t.

A középfrekvenciás kemencék optimális teljesítménykoncentrációja, mivel a fürdőmozgás erőssége azonos teljesítménynél a frekvencia négyzetgyökével fordítva arányos, kb. háromszorosa lehet az előbbi értéknek.

Az *optimális teljesítménnyel* érhető el a legkisebb energiafogyasztás is. Ha a kemence P teljesítménye kisebb, mint a P_{opt} optimális, akkor az olvasztás és a túlhevítés fajlagos energiaszükséglete nagyobb (3. ábra), mivel az olvasztás és a túlhevítés idő-



3. ábra. Az olvasztás és túlhevítés elméleti energiaszükségletének változása az optimális teljesítmény kihasználásának függvényében

tartama meghosszabbodik, és ennek következtében megnő a fajlagos hővesztés.

A fentiek értelmében az olvasztáshoz lehetőleg olyan kemencét kell kiválasztani, amelynek a névleges teljesítménye megközelíti a frekvenciájának és befogadóképességének megfelelő optimális értéket, és amelynek a teljesítménye az adott olvasztási program mellett a legjobban kihasználható.

A nagyobb teljesítménykoncentráció következtében a középfrekvenciás kemencéknek jobb a *termikus hatásfokuk*, mint az ugyanolyan teljesítményű hálózati frekvenciás kemencéknek. Az *átviteli és a villamos hatásfok* tekintetében viszont fordított a helyzet, úgyhogy végeredményben a hálózati frekvenciás kemencéknek valamivel jobb a teljes hatásfokuk, és kisebb a primer hálózatra vonatkozó elméleti fajlagos energiafogyasztásuk is. Ezt azonban nem szabad a két kemencetípus közötti választáskor döntő tényezőnek tekinteni, mivel — amint azt később látni fogjuk — az üzemelési körülmények az elméleti arányokat gyökeresen megváltoztathatják.

A hálózati frekvenciás kemencék — amint arról már szó volt — a teljes névleges teljesítményüket csak akkor veszik fel, ha a kemencében levő folyékony vas mennyisége, ill. szintmagassága egy meghatározott érték felett van. Ha a kemence *töltési foka* nem éri el ezt a kritikus értéket, akkor a teljesítményfelvétel csökkenése következtében — az olvasztási teljesítmény csökkenésével párhuzamosan — az olvasztás és a túlhevítés fajlagos energiaszükséglete is megnő (4. ábra). A teljesítmény jó kihasználása és az energiafogyasztás csökkentése érdekében ezért az olvasztási és öntési programot úgy kell tervezni, ill. irányítani, hogy a ke-

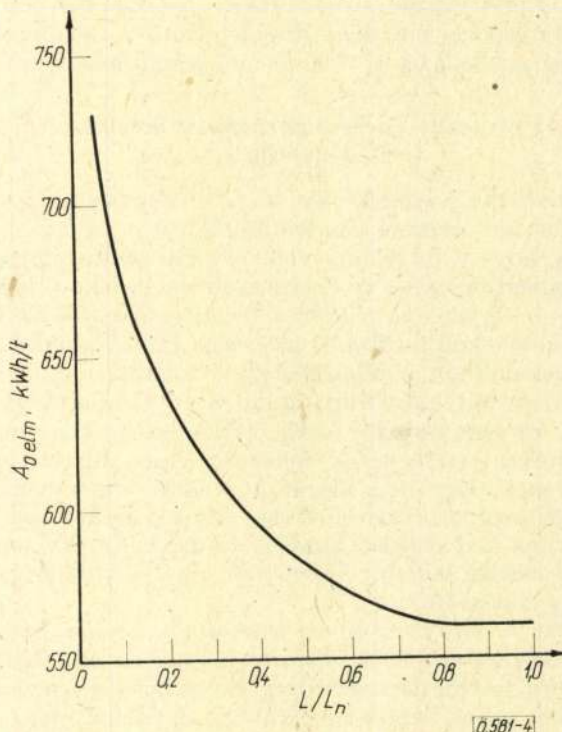
mencében levő folyékony vas (zsomp) mennyisége az üzemidőn belül lehetőleg ne csökkenjen lényegesen a kritikus érték alá.

Az olvasztókemencéknek hosszabb állás után való *hidegindítása* mindig többletenergiát igényel. A középfrekvenciás indukciós kemencékhez, mivel a hideg betéttel való indulás nem okoz különösebb gondot, csak annyi többletenergia szükséges, amennyit a kemence tűzálló bélésének üzemi hőmérsékletre való felmelegítése igényel. A hálózati frekvenciás kemencékben ezzel szemben magának a hideg betétnek a beolvasztásához is lényegesen több energiára van szükség, mint állandósult üzemben, mivel itt az olvasztást csak megfelelő méretű ún. indítótömbbel lehet megkezdeni, és a kezdeti kis teljesítményfelvétel miatt a beolvasztási idő nagyon hosszú és a hatásfok is meglehetősen rossz.

A hidegindításból származó fajlagos többletenergia-szükséglet a hidegindítások számának csökkentésével, ill. a hidegindítások közötti időszakaszban megolvasztott vas mennyiségének növelésével korlátozható. Ezzel kapcsolatban az olvasztókemencék üzemeltetési módjának tervezésekor részletesen meg kell vizsgálni, hogy

- mikor érdemes kiüríteni, és mikor érdemes hőn tartani a kemencéket,
- a kiürített kemencéket nem lenne-e érdemes gáztüzeléssel hőn tartani,
- több kemence esetén nem lenne-e érdemes egy kemencében folyékony vasat hagyni az indulás megkönnyítésére. (Ha az üzemben duplex kemence is van, akkor erre a célra az abban tárolt folyékony vas is felhasználható.)

A vizsgálatkor azt is figyelembe kell venni, hogy



4. ábra. Az olvasztás és túlhevítés elméleti energiaszükségletének változása a relatív fürdőmagasság függvényében egy 10 tonnás hálózati frekvenciás téglés indukciós kemencében

a kemencék üzemidőn kívüli hőntartása a tűzálló belés élettartamát is számottevően megnöveli.

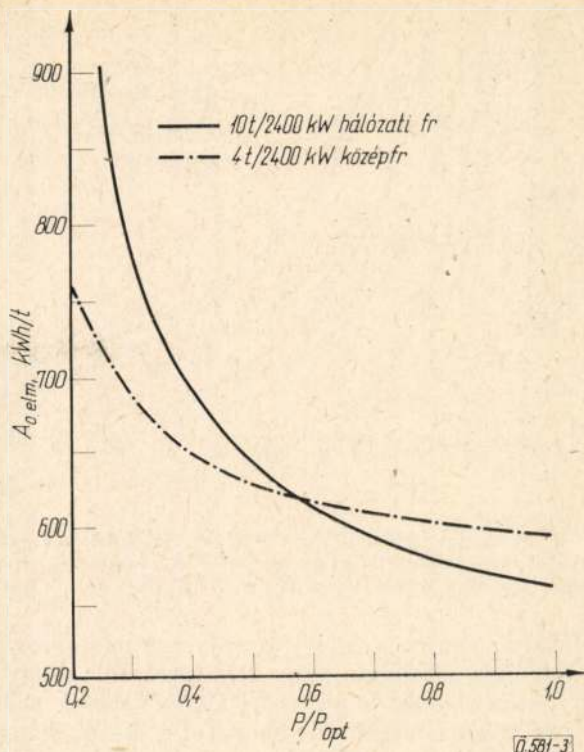
Az olvasztás fajlagos energiaszükségletének csökkentése szempontjából nagyon lényeges az, hogy az olvasztókemencék minél jobban ki legyenek használva az elsődleges feladataik (olvasztás és túlhevítés) ellátására. Az olvasztókemencék *kihasználtsága* egyrészt a napi üzemidővel, másrészt az olvasztásra és túlhevítésre fordított időnek az üzemidőhöz való viszonyával jellemezhető.

Az olvasztókemencék kihasználtságának, ill. terhelésének hatását az olvasztás fajlagos energiaszükségletére az 5–8. ábra szemlélteti.

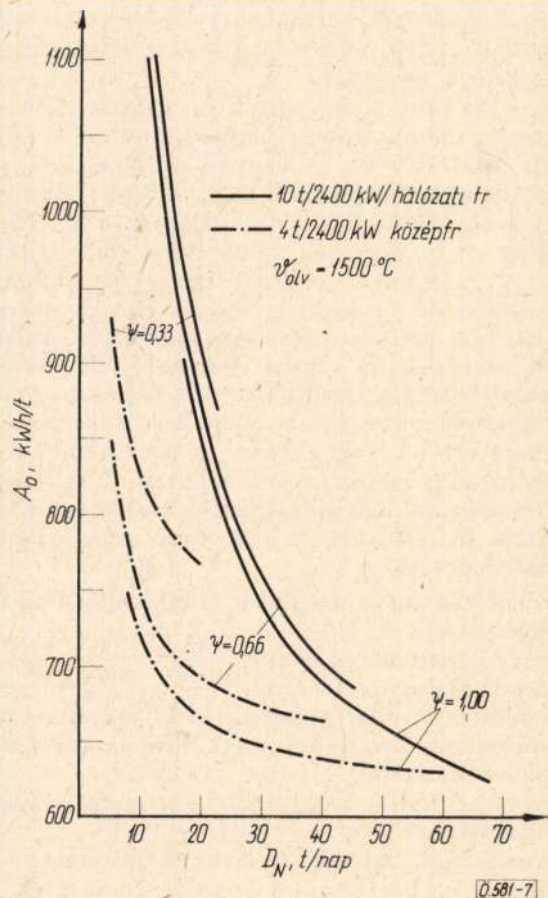
Az 5. ábra azt mutatja, hogy miként változik egy 6,3 és egy 10 tonnás hálózati frekvenciás, valamint egy 4 tonnás közepfrekvenciás téglés indukciós kemence fajlagos olvasztási energiaszükséglete az üzemidő kihasználtsági fokától függően, napi 16 és 24 h üzemidő esetén. Ebből az ábrából egyértelműen kitűnik, hogy az olvasztás fajlagos energiaszükséglete annál kisebb, minél hosszabb a kemencék napi üzemideje, és minél jobb a kemencék üzemidejének kihasználtsága.

A 6. és 7. ábra a fajlagos energiaszükségletnek a napi olvasztási teljesítménytől függő változását mutatja. A két ábra abban különbözik egymástól, hogy az egyik a napi üzemidő állandó (16 h), míg a másikon a napi üzemidő változó. Ezek a diagramok elsősorban azért érdekesek, mert némi támpontot nyújtanak ahhoz, hogy energetikai szempontból az olvasztáshoz mikor célszerű közepfrekvenciás kemencéket használni.

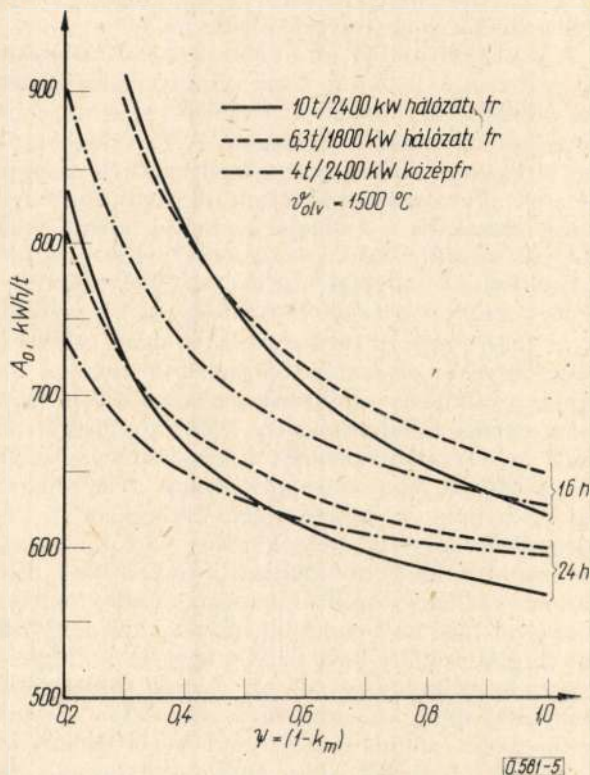
A 8. ábra a kemencék n számától függően mutatja az olvasztás fajlagos energiaszükségletét.



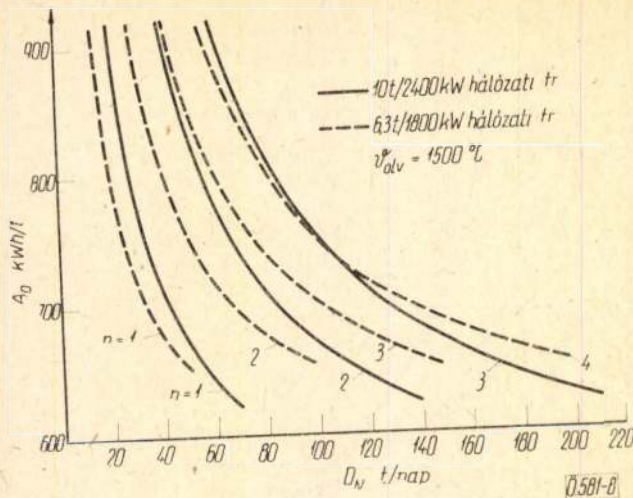
6. ábra. A napi olvasztási teljesítmény hatása az olvasztás fajlagos energiaszükségletére állandó (16 h) napi üzemidő esetén



7. ábra. A napi olvasztási teljesítmény hatása az olvasztás fajlagos energiaszükségletére változó (≈ 16 h) napi üzemidő esetén



5. ábra. Az üzemidő kihasználtságának hatása az olvasztás fajlagos energiaszükségletére napi 16 és 24 óra üzemidő esetén



8. ábra. Az olvasztás fajlagos energiaszükségletének változása a napi olvasztási teljesítménytől és az olvasztókemencék számától függően, állandó (16 h) napi üzemidő esetén

Megállapítható: a minél kisebb energiafogyasztás érdekében általában arra kell törekedni, hogy a kívánt olvasztási teljesítményt minél kisebb méretű és minél kevesebb kemencével érjük el. Ennek viszont alapvető feltétele az, hogy a kemencék üzemidejét a lehető legjobban kihasználjuk, azaz a kemencék olvasztási teljesítményét csökkentő mellékidőket szükség szerint korlátozzuk.

Az olvasztókemencék kihasználtságának növeléséhez, a kemencék számának és méretének csökkentéséhez a betét-előmelegítés és a duplexírozás is segítséget nyújthat.

Mivel az olvasztókemencék és a duplex kemencék méret szerinti választéka nem folytonos, és az üzemi körülmények is nagyon változatosak, az optimális olvasztómű csak több változat kidolgozásával és szembeállításával választható ki. Ez a feladat — a megfelelő algoritmus kidolgozása után — számítógép segítségével is megoldható.

A mellékidők forrásaiként általában a következő műveleteket szokták megjelölni: adagolás, próbavétel, várakozás a kémiai elemzés eredményére, a kémiai összetétel beállítása, salakolás és csapolás.

A felsorolt műveletek elvégzéséhez szükséges idő csökkentésére a tervezéskor és az üzemeléskor egyaránt nagy figyelmet kell fordítani. Nagy súlyt kell fektetni az olvasztókemencék tökéletes kiszolgálására. A mellékidők a következő intézkedésekkel csökkenthetők:

- a betétanyagok megfelelő kiválasztásával és előkészítésével,
- az adagösszeállítás gondos végzésével,
- az adagolás gépesítésével,
- a kemencék adottságainak jó kihasználásával,
- a felesleges kezelési és metallurgiai műveletek kiküszöbölésével,
- gyors elemzési és minősítési módszerek alkalmazásával,
- a salakolás gépesítésével (nagy kemencéknél) és
- a megolvasztott vas várakozásmentes lecsapolásának biztosításával.

Közvetlen folyékonyvas-ellátás esetén, amikor

a formázó-öntő tér közvetlenül az olvasztókemencéktől kapja a folyékony vasat, energiafogyasztást növelő mellékidőnek kell tekinteni azt is, ha az olvasztást az öntő-formázó téren bekövetkezett zavar miatt nem lehet folytatni. Ezért az olvasztómű és az öntő-formázó tér között olyan rugalmas kapcsolatot kell létrehozni, amellyel a formázásnak az olvasztásra való visszahatása kiküszöbölhető, vagy legalábbis a legkisebbre csökkenthető.

A villamos olvasztás egyik előnyeként azt szokták kiemelni, hogy a *folyékonyvas-igény időbeli ingadozásait* rugalmasan lehet követni vele. Ez — a műszaki oldalát tekintve a dolgonak — valóban így van, azonban ennek az energetikai és gazdasági vonatkozásait is át kell gondolni. Egy időben erősen ingadozó folyékonyvas-igény kielégítése az esetek többségében több energiát és anyagi ráfordítást igényel, mint egy átlagosan ugyanakkora, de időben egyenletes igény kielégítése. Energiatakarékossági szempontból ezért arra kell törekedni, hogy a folyékonyvas-igény az időben minél kiegyenlített legyen. Ennek alapján azok az öntő-formázó rendszerek és öntési programok tekinthetők előnyösnek, amelyek lehetővé teszik a megolvasztott vas egyenletes ütemű felhasználását, illetve egyenletes folyékonyvas-igényt támasztanak.

Egy erősen változó folyékonyvas-igényhez való igazodás kétféleképpen oldható meg: vagy az olvasztókemencék túlméretezésével, vagy egy megfelelő befogadóképességű kiegyenlítőkemence beiktatásával.

Az első megoldás egyértelműen előnytelennek tekinthető, mivel ilyenkor az olvasztókemencék átlagos kihasználtsága kicsi és a fajlagos energiafelhasználás és az energiaköltség nő.

Ugyanígyen okból kifolyólag a *tartalékképzéssel* is óvatosan kell bánni. Csak annyi kemencét szabad üzemeltetni, amennyi a termelési program teljesítéséhez okvetlenül szükséges. A tartalékkemencét hidegen indulásra kész állapotban kell tartani, de csak akkor szabad felfűteni, ill. feltölteni folyékony vassal, ha a működő kemencék közül valamelyik meghibásodik, vagy a termelési program teljesítése megköveteli az üzembe helyezését.

Egy *duplex kemence* beiktatása az olvasztómű és az öntő-formázó tér kapcsolatát szinte ideálissá teszi, mivel az olvasztást függetlenné teszi a folyékonyvas-igény átmeneti ingadozásaitól. Duplex kemence alkalmazásakor jelentősen megnövelhető az olvasztókemencék kihasználtsága, mivel — azonkívül, hogy a kapacitásukat nem a maximális, hanem az átlagos igényhez igazodva kell megválasztani — az adagok túlhevítése, kikészítése és csapolási ideje minimálisra csökkenthető. Egy duplex kemence beállítását mégis minden esetben alaposan meg kell gondolni, mivel a duplexírozás is energiát és költségráfordítást igényel. A duplexírozás energiaszükséglete az esetek többségében nagyobb, mint amennyivel az olvasztás energiaszükséglete csökkenthető, tehát végeredményben a duplex olvasztás teljes energiaszükséglete nagyobb, mint a szimplex olvasztásé.

Az energiaköltségek is hasonlóképpen alakulnak. Vizsgálataink szerint az energiaköltségek csak

akkor csökkennek minden esetben, ha a duplex kemence méretét megnöveljük, az olvasztást részben vagy egészében áttesszük az éjszakai műszakra, és a villamosenergia-fogyasztási csúcsidőben egyáltalán nem olvasztunk.

Duplex kemenceként általában csatornás indukciós kemencéket használnak, mivel ezeknek ugyanolyan befogadóképesség mellett kisebb a hővesztésük, és a túlhevítési hatásokuk is jobb, mint a téglés indukciós kemencéknek.

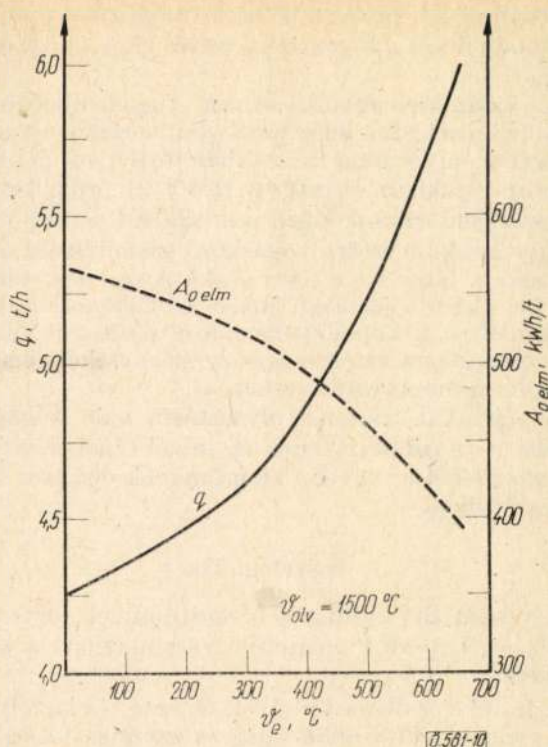
A csatornás indukciós kemencék P_v hővesztése, ill. a hőtartás energiaszükséglete annál nagyobb, minél nagyobb a befogadóképességük és az induktoruk teljesítménye. A p_v fajlagos (egységnyi befogadóképességre vonatkozó) hőtartási veszteségük viszont annál kisebb, minél nagyobb a befogadóképességük (9. ábra). Ennek alapján energetikai szempontból két szabály fogalmazható meg:

- nem szabad túlméretezni a kemencék befogadóképességét és induktorának teljesítményét, továbbá
- két vagy több kisebb kemence helyett inkább egy nagyobb kemencét célszerű beállítani.

Amint azt a (2) képlet is kifejezi, a duplexírozás fajlagos energiaszükséglete fordítva arányos az évi folyékonyvas-igénnyel. Ebből következik hogy duplexírozásra csak akkor szabad gondolni, ha az öntőde termelési volumene ehhez elég nagy.

Ha naponként kevés folyékony vas szükséges, a csatornás indukciós kemencék használata csak akkor előnyös, ha az olvasztást is azokban végzik, mégpedig olcsó éjszakai árammal. Ezt az eljárást elsősorban az Egyesült Államokban alkalmazzák, ahol a nappali és éjszakai áramtarifa közötti különbség viszonylag nagy.

Röviden még ki kell térnünk a *betét-előmelegítés* kérdésére is. Ha az olvasztást hálózati frekvenciás téglés indukciós kemencékben végezzük, akkor



10. ábra. A betételőmelegítés hatása egy 10 tonnás hálózati frekvenciás téglés indukciós kemence olvasztási teljesítményére és elméleti fajlagos olvasztási energiaszükségletére

a betétanyagokat — biztonságtechnikai okok miatt — feltétlenül ki kell szárítani. A betétanyagokat ennek érdekében hosszabb ideig zárt helyen kell tárolni, vagy 150–200 °C-ra elő kell melegíteni.

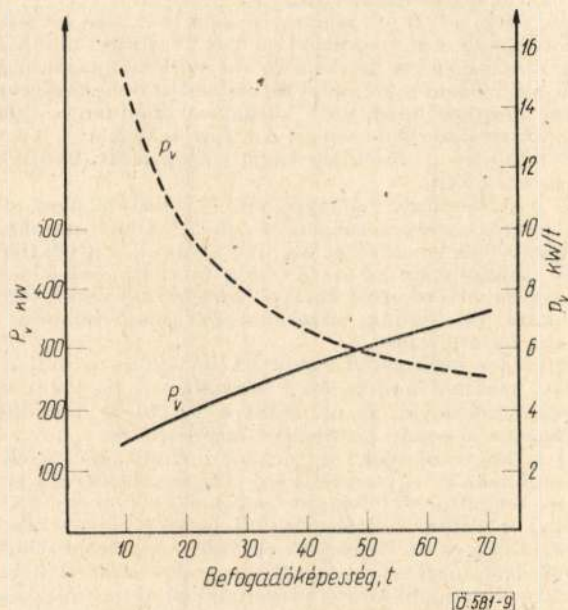
A betét-előmelegítés hőmérsékletének további növelésével jelentősen megnő az olvasztási teljesítmény, és számottevően lecsökken az olvasztás fajlagos energiaszükséglete (10. ábra). Ha földgázzal melegítünk elő, akkor az előmelegítés hőmérsékletének növelésével az energiaköltségek összege is csökken.

A betételőmelegítés különösen akkor előnyös, ha ki tudjuk használni az olvasztókemencék teljesítményének növekedését, vagy le tudjuk csökkenteni az olvasztókemencék számát.

Annak ellenére, hogy a betételőmelegítés hatása nagyon kedvezőnek látszik, alkalmazásának hatását mégis minden esetben külön meg kell vizsgálni, mivel a ténylegesen elérhető eredmény a körülményektől függően mindig más és más. Egy konkrét eset vizsgálatakor például azt találtuk, hogy a betétanyagokat csak 350–400 °C-ra érdemes előmelegíteni, mivel a hőmérséklet további növelésével nem érhető el olyan mértékű energiaköltség-megtakarítás, ami indokoltá tenné a nagyobb előmelegítési hőmérsékletre szükséges drágább és a karbantartásra igényesebb berendezések beállítását.

Az energiaköltségeket befolyásoló tényezők

Közismert, hogy a folyékony vas előállításának energiaköltsége a felhasznált áram mennyiségén kívül nagymértékben függ attól, hogy ezt mikor



9. ábra. A csatornás indukciós kemencék hőtartási energiaszükségletének és fajlagos hőtartási energiaszükségletének változása a befogadóképesség függvényében

használjuk fel, mivel a lekötött teljesítmény után fizetendő díj és a fogyasztási tarifa napszakonként más.

A villamosenergia-díjszabást figyelembe véve arra kell törekedni, hogy az olvasztás részben vagy egészében az éjszakai műszakban történjen. A késő délutáni órákban és este, a 16-tól 21 óráig tartó csúcsidőben semmiképpen sem szabad olvasztani.

Egy konkrét esetre vonatkozó számításaink azt mutatták, hogy ha a fenti szabályokat nem tartjuk be, akkor a jelenlegi koks- és villamosenergia-árak mellett a kupolókemencés olvasztásról villamos olvasztásra áttérve csak egészen csekély energiaköltség-megtakarítás érhető el.

Az éjszakai áramnak olvasztásra való felhasználása népgazdasági érdek is, mivel ezzel jelentősen meg lehetne növelni az erőművek éjszakai kihasználtságát.

Összefoglalás

A vasöntödei indukciós olvasztóművek tervezésének legfontosabb energetikai szempontjai a következők:

1. Indukciós olvasztóművek tervezésekor a folyékony vas előállításának fajlagos energiaszükségletét a tényleges körülmények figyelembevételével kell meghatározni.

2. A folyékonyvas-igény minőségi, mennyiségi és időbeli struktúrájából kiindulva, minden esetben

több tervváltozatot kell kidolgozni. Eközben az olvasztómű szerkezetének, működésének és az öntő-formázó térrel való kapcsolatának mélyreható elemzésével fel kell tárni minden olyan lehetőséget, amellyel a folyékonyvas-ellátás energiaszükséglete és energiaköltsége csökkenthető. Itt az olvasztókemencék kihasználására kell a legnagyobb figyelmet fordítani.

3. Minden esetben részletesen meg kell vizsgálni a duplexírozás és a betételömelegítés szükségességének és hatékonyságának kérdését.

4. A tervezéskor az energiaköltségek csökkentése érdekében messzemenően figyelembe kell venni az áramdíjszabás által nyújtott lehetőséget és a támasztott korlátot.

IRODALOM

- [1] Hartmann, D.: Giesserei, 56 (1969) 9. és 11. sz.
- [2] Rietmann, M.: Foundry Trade J. 134 (1973) 2932. sz. 191—199. old.
- [3] Heine, H. G.: 2. Electric Ironmelting Conference, 1974. — Ismertetve: Eksamprasz Informacija T. O. L. P. 1978. 18. sz. 6—12. old.
- [4] Georges, R.: Fonderie, 30 (1975) 351. sz. 410—417. old.
- [5] Doliva, H.: Giesserei-Praxis, 1979. 11/12. sz. 202—213. old.
- [6] Langman, R. D.: Brit. Foundrym. 74 (1981) 9. sz. 178—187. old.
- [7] Parson, W. A.—Powell, J.: Brit. Foundrym. 74 (1981) 10. sz. 212—216. old.

Szaksztályi hírek

Évnyitó vezetőségi ülés

Az év első vezetőségi ülése — a csepeli helyi szervezet meghívására — ezúttal is a Csepel Művek Műszaki Klubjában volt. Az ülést megelőzően — élve a helyi szervezet által ugyancsak hagyományosan felkínált lehetőséggel — számos tagtársunk megtekintette a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjét.

A vezetőségi ülésen 33-an jelentek meg, 10 fő kimentését kérte, 29 tagtársunk nem küldött értesítést távollmaradásának okáról.

Elsőként Megyei József, a CSMVA műszaki igazgatója a házigazda nevében köszöntötte a vezetőség megjelent tagjait, majd dr. Kovács Dezső elnök üdvözölte az elnökségben helyet foglaló Rausch Lajost, az MTESZ Csepeli Szervezetének titkárát, Megyei Józsefet, Dudás Gyulát, szaksztályunk csepeli szervezetének titkárát és Szió Zoltán titkárát.

A napirend az alábbi volt:

- az 1982. évi munkaterv ismertetése,
- új szaksz csoportok szervezéséhez operatív bizottság létrehozása,
- a szaksztály ügyrendjének ismertetése,
- a beszámoló a X. öntőnapok szervezéséről,
- egyebek.

A munkaterv alábbi pontjait Szió Zoltán titkár ismertette:

a) A tárgyévben a szaksztály a szakmai szervezethez való kapcsolódását és szakmai üdörejének fokozását tervezi.

A szervező-öntészeti munkában dolgozók szélesebb körű bekapcsolása, a különböző ágazatokban üzemeltetett öntödék támogatása, a nemzetközi szakmai munka hazai hátterének megteremtése érdekében ki akarjuk építeni a szaksztály szaksz csoporti rendszerét. A jelenlegi három szaksz csoport mellé a következők meg-

szervezését tervezzük:

vasöntő,
acélöntő,
precíziós öntő,
formázó- és segédanyagok,
karbantartó-üzemeltető.

Rögzíteni kívánjuk a szaksz csoportok működés kereteit és formáit, a szaksz csoportokban folyó tartalmi munkát.

A szaksz csoportok létrehozásával párhuzamosan meg akarjuk kezdeni a személyi és vállalati támogatás, elismerés megteremtését azon körökben, ahonnan a szaksz csoportok rendszer kapcsán ezt újonnan várjuk.

E munkára a vezetőség tagjaiból operatív bizottságot hozunk létre.

b) A szaksztály felülvizsgálja és erősíteni akarja a nemzetközi szervezetekben folyó szakmai munkát. Az igények és lehetőségek alapján kívánjuk ezt bővíteni vagy szűkíteni az eredményesség fokozása érdekében. A szaksz csoportok munkájával összehangolt nemzetközi munkára törekszünk, ezzel akarjuk megteremtetni a munka hazai bázisát.

Egységes intézményi rendszert tervezünk a külkapcsolati szakmai munka és a szaksz csoportok tevékenység összekapcsolásával. E munkára a vezetőség tagjaiból ugyancsak operatív bizottságot hozunk létre.

c) A hagyományok és múzeumi emlékeink őrzése, gyarapítása, az egyesületi könyvtár és a múzeum egy helyre telepítése és felvirágoztatása érdekében egy szakmailag és technikátörténetileg hiteles emlékiratot készítünk, amelyet az Egyesület elnöksége elé terjesztünk, és mindent megteszünk ennek megvalósulásáért. A beadvány kimunkálására a múzeumi szaksz csoportot, valamint a könyvtár- és a technikátörténeti bizottságba delegált vezetőségi tagjainkat kérjük fel.

d) Szorgalmazzuk a jól bevált információk előadások rendezését. Megvizsgáljuk egy rendszeresen ismétlődő,

neves külföldi cégeket felvonultató, szakmai bemutatókból és információs előadásokból álló program szervezésének lehetőségét. A tématerületek: öntödei anyagok, eljárások, gépek és berendezések.

c) Az öntészetet közvetlenül érintő, de más szakosztályok által művelt témákban erős szakosztályközi kapcsolatok kiépítését kívánjuk megkezdeni. E munkában is a szakcsoportokra fogunk támaszkodni. A kapcsolatfelvétel körének meghatározására, lebonyolítására a vezetőség tagjaiból bizottságot hozunk létre.

f) Rendszeressé akarjuk tenni a helyi csoportok és az ügyvezetés között az információkapcsolatot, rendszeresen látogatni akarjuk a helyi csoportokat.

g) Rendszeres tájékoztatást adunk a rendezvényekről a Műszaki Életben, a Szakosztály munkatervére alapján.

Az első napirendi ponthoz többen hozzászóltak.

Rausch Lajos beszámolt arról, hogy Csepelen évtizedek óta eredményes egyesületi munka folyik. Felvette, hogy az egyesületek között bizonyos pénzügyi feszültség tapasztalható, mert amíg az OMBKE-nek fizetett 120 E Ft jogi tagdíjból a Vaskohászati, Fémkohászati és Öntödei Szakosztályhoz tartozó helyi szervezetek együttesen 17 E Ft-ot kapnak vissza, addig például a GTE a befizetett 90 E Ft-ból 50 E Ft-ot ad vissza a működési kiadások fedezésére.

Csire István egyetértett a szakcsoporti rendszer kibővítésével, de felhívta a figyelmet arra, hogy az egyazon helyi szervezethez tartozó szakemberek munkája nem aprózódhat szét a szakcsoportoknak megfelelően.

Molnár József a miskolci MEZŐGÉP példáját hozta fel arra, hogy a helyi szervezetekhez nem tartozó szakemberek is igénylik az egyesületi munkába való bekapcsolódás lehetőségét, és sürgette, hogy ennek formáját mielőbb dolgozzuk ki.

Megyei József felvetette, hogy az információs előadások megtartásáért a jelenleginél kisebb összeget kellene kérni, mert az indokolatlanul magas összeg elriasztja a cégeket. Úgy érzi, hogy a tervezett szakcsoporti tagozódás túlságosan szétaprózódást jelent. Elég lenne a meglevők mellett a formázóanyagokkal, a vas-, acél- és precíziós öntéssel, valamint a karbantartással foglalkozó három szakcsoportot létrehozni.

A hozzászólásokra a szakosztály titkára a következőket válaszolta:

A jogi tagdíjból a helyi szervezetek működésére visszatérített összegek nagyságát szakosztályunk esetében az korlátozza, hogy a hat jogi tagvállalat által befizetett összeget 21 helyi szervezet között kell szétosztani.

Az egyes tagok által más-más szakcsoportban végzett, kizárólag szakmai munka nem jelenti a helyi szervezet szétaprózódását. A tagok továbbra is egy szervezeti és gazdasági egységet alkotnak.

Az információs előadások megtartásáért fizetendő összegek megállapítására a későbbiekben visszatérünk.

Dr. Kovács Dezső elnök megerősítette, hogy a szakcsoporti tagozódásnak nem célja a helyi szervezetek szétforgácsolása. A szakcsoporti rendszer létrehozásával arra is lehetőség van, hogy a jogi tagvállalatok körét bővítsük.

Ezt követően a vezetőség jelen levő tagjai az 1982. évi munkatervet egyhangúlag elfogadták. A 63 oldalas anyagot, amely a szakcsoportok, munkabizottságok és helyi szervezetek munkatervét is tartalmazza, minden vezetőségi tag megkapta.

A következőkben a titkár a szakosztály ügyrendjét ismertette. Kérte, hogy miként a szakosztály vezetősége, úgy minden helyi szervezet, szakcsoport és munkabizottság *Az Egyesület bizottsági rendszere és a bizottságok működési szabályzatában*, valamint *A szakosztályok működési szabályzatában* leírtak alapján végezze munkáját.

Két vezetőségi ülés között az — elnökből, elnökhelyettesből, titkárból, titkárhelyettesből, a szakcsoportok elnökeiből, valamint az Öntöde szerkesztőjéből álló — ügyvezetés a vezetőségi ülések határozatait figyelembevételével végzi munkáját.

Ezután a titkár a munkatervben rögzített feladatok megoldásához szükséges operatív intézkedéseket ismertette. Ezek végrehajtása érdekében a vezetőség a következő határozatokat hozta:

1. A szakosztály szakcsoporti rendszerét egy *ad hoc*

bizottság dolgozza ki. Készítse el ez ütemtervet, tegyen közzé felhívást az Öntödében, tegyen javaslatot a szakcsoportok vezetőire, a szakcsoporton belüli munka végzésére, új szakemberek bevonására, valamint a szakcsoportokat támogató vállalatok megnyerésére. Adjön irányelveket a szakcsoportok munkatervének elkészítéséhez. A bizottság tagjai: *ifj. Hollósi Béla, Megyei József, dr. Pilissy Lajos, Szende György és dr. Vörösné dr. Faragó Élna*. A munkabizottság munkájába a vezetőség a titkár személyén keresztül kapcsolódik be. Határidő: 1982. március 31.

2. A helyi szervezetek, szakcsoportok és beszámolóik alaki és tartalmi egységesítésére *dr. Kovács Tibor* tegyen javaslatot. Határidő: 1982. február 15.

Ugyancsak *dr. Kovács Tibor* feladata, hogy a Műszaki Életet folyamatosan és időben tájékoztassa szakosztályunk és helyi szervezeteink rendezvényeiről.

3. Ki kell dolgozni a helyi szervezetek és a szakosztály vezetősége közötti kapcsolattartás, beszámoltatás, valamint a folyamatos információhoz való jutás módszerét. Felelős: *Lantos István*. Határidő: 1982. április 30.

4. Az a helyi szervezet, amelyik nem készíti el időben munkatervét, nem kaphat ellátmányt. Amelyik helyi szervezet éves munkájáról nem készít időben beszámolót, annak tagjait év végén nem lehet jutalmazni.

5. A szakosztály oktatási bizottsága által 1981-ben végzett országos felmérés figyelembevételével el kell készíteni az oktatási munka fejlesztésének tervét. Felelős: *Kovács Miklós*. Határidő: 1982. április 15.

A homoklaboránsi tanfolyamot március 1-ig be kell indítani, a Ganz-MÁVAGban tervezett tanfolyam szervezését el kell kezdeni. Felelős: *Kovács Miklós (Lathuesen László segítségével)*.

A X. öntőnapok szervezéséről a titkár adott tájékoztatást. Az egyebek napirendi pontban elsőként *dr. Bakó Károly*, az Egyesület főtítkárhelyettese üdvözölte a megjelenteket. Bejelentette, hogy az elnökség elfogadta az egyesület munkaprogramját. Az egyesületvezetősége az Öntödei Szakosztálynak köszönetét fejezi ki a program összeállításában kifejtett tevékenységéért. Felhívta a figyelmet az Egyesület középtávú munkaprogramjának alábbi pontjára: „Egyesületünk minden országos nagyrendezvényén fogadjon el olyan határozatokat, amelyeket az előadások, viták alapján a szakosztályok vezetősége dolgoz ki, és amelyeket ajánlások formájában az elnökség az illetékes szervekhez felterjeszt”.

Kovács Miklós javasolta, hogy a meg nem jelentektől kérjünk információt távolmaradásuk okáról. Szigorítsuk meg a vezetőségi üléseken való megjelenési fegyelmet.

Az előző hozzászóláshoz kapcsolódva *Csire István* javasolta, hogy év végén értékeljük a távolmaradások okát. Felhívta a figyelmet, hogy a tagkönyvek elvesztették jelentőségüket. Azokat évente ismét érvényesíteni kellene. Javasolta, hogy az újonnan belépőknek a tagkönyvet ünnepélyesebben, egy egyesületi jelvényvel együtt adják át.

Szűz Zoltán válaszában kifejtette, hogy az ügyvezetés a választott vezetőségi tagok státuszát időnként felül fogja bírálni, és azt megvitatásra a vezetőség elé terjeszti. Ezek után előterjesztette az ügyvezetés javaslatát

— a személyeserekre,
— a miskolci jubileumi közgyűlés alkalmából jutalmazandó tagokra,
— szakosztályba újonnan belépő személyekre.

Bejelentette, hogy szakosztályunk taglétszáma az 1981/82. év fordulóján 1025 fő volt.

Az előterjesztéssel kapcsolatban a vezetőség az alábbi határozatokat hozta:

6. Felmentette *Lengyel Károlyt* a szakosztály fiatalokat szervező munkabizottságának vezetése alól, mivel időközben az Egyesület ifjúsági bizottságának vezetésével bízták meg. Helyét *Szabó Zsolt* tagtársunk foglalja el. Ezzel *Szabó Zsolt* a vezetőség tagjai közé sorolta.

7. A jubileumi közgyűlés alkalmából kiadható 15 érem közül szakosztályunk két érem odaítélésére kapott lehetőséget. Szakosztályunk érembizottsági tagjának, *Lantos Istvánnak* előterjesztése alapján a vezetőség *Ferencz István* és *Ládai Balázs* munkáját kívánja egyesü-

leti eredménnyel elismerni, Horváth László tagtársunkat pedig miniszteri kitüntetésre javasolta.

8. A vezetőség az alábbi személyek felvételéhez járult hozzá:
Balogh Imre okl. kohómérnök (ÖV ACSÖ),
Benedek Zoltán okl. gépészmérnök (KGYV S-Iroda),
Csabai Péter okl. gépészmérnök (VIDEOTON),
Fekete István okl. kohómérnök (ÖV ACSÖ),
Gyarmati Lajos okl. gépészmérnök, gazdasági mérnök (VIDEOTON),
Kaberta Károly formázó (RÁBA MVG),
Kertész László főiskolai docens (BME),
Kovács Attila mérnök (ÖV Eger),
Majoros Gyuláné magkésztető (ÖV Eger),

Miklós Sándor öntő (CSM Fémfüve),
Mircz Józsefné könyvelő (ÖV Eger),
Móczár Imre okl. üzemmérnök (RÁBA MVG),
Nagy Júlia bérelszámláló (ÖV Eger),
Ragayák Magdolna okl. gépészmérnök (ELZETT),
Romhányi Attiláné főiskolai hallgató (VASKUT),
Sáry László okl. kohómérnök (CSMVA),
Sikur Gyula lakatos (ÖV Eger),
Szörényi Miklós okl. üzemmérnök (RÁBA MVG),
Tóth Tibor főiskolai hallgató (VASKUT),
Várady Sándor okl. üzemmérnök (ELZETT).

A vezetőségi ülés dr. Kovács Dezső elnök zárszavával fejeződött be.

S. J.

Beszámoló konferenciáról

10. könnyűfémöntő napok az NDK-ban

Az Odera menti Frankfurtban 1981. szeptember 22—26-án megtartott könnyűfémöntő napokon mintegy 150 hallgató vett részt, a belföldiekén túl csehszlovák, lengyel, és az Öntődei Szakosztály képviselőiben négy magyar szakember.

A konferencián az alábbi előadások hangzottak el:
Kloss, H. (VEB Kombinat GISAG, Leipzig): *Ipari robotok alkalmazása az öntődékben*

Az emberi munkaerő kiváltása érdekében érzékelő automatikával ellátott manipulátoros robotokat fejlesztettek ki. Alkalmazási területük az adagolókészítés, adagolás, öntvények kiemelése, beömlők, tápfejek leválasztása, köszörülés.

Bromel, P. (VEB Druckguss- und Kolbenwerke, Harzgerode): *Öntőrobotok alkalmazása dugattyúgyártáshoz*

A fenti vállalatnál 1979 márciusától mechanikus merítőberendezést használnak a nyomásos öntődékben és a kokillaöntődében. Az előadás során ismertették a berendezést, a szigorúbb technológia által elért eredményeket és ennek gazdasági előnyeit.

Kleber, H. (VEB Vereinigte Metallgusswerke, Dresden): *Pneumatikus adagolás*

A fenti üzemben pneumatikus fémadagolót építettek be egy hatpozíciós öntőkarusszalba. A kokillába öntött fém mennyiség 2—2,5 kg Al, az öntési idő 6—10 s között változik, amelyet egy beépített időrelé szabályoz. A berendezés 1979 óta megbízhatóan működik, aminek alapján további alkalmazását tervezik.

Trenkel, T. (VEB Druckguss- und Kolbenwerke, Harzgerode): *Tapasztalatok a gyártás korszerűsítését szolgáló eszközök gyártása terén*

A gyártás korszerűsítéséhez, a kisgépesítéshez, célgépesítéshez és az automatikák fokozottabb alkalmazásához szükséges eszközök gyártását 1970 óta a fenti cég vállalata. A gyártott eszközök értéke 1980-ban már 2,2 millió márkát ért el, emellett a nagyobb értékű, bonyolultabb eszközök megfelelő üzemeltetése, karbantartása érdekében speciális szakmunkaképzést is indítottak.

Christl, M. (VEB Giesserei und Maschinenbau, Leipzig): *Ut típusú magkésztető gépek*

A lőpesei gépgyárban a lövés elv alapján újfajta magkésztető géprendszer alakítottak ki. A vízszintes és függőleges magszekrényosztás a gyártmány nagyságától és alakjától függően változtatható. Az első gyakorlati eredményeket egy közlekedési eszközöket gyártó fémöntődében szereztek.

Frahn, G.—Saaber, R. (VEB Metallgusswerk, Wernigerode): *Az NDK kokillaöntési eljárásának előnyei*

A nemzetközi fejlődés arra irányul, hogy a jármű- és elektrotechnikai alkatrészekhez nagy felületű, bonyolult formájú, jó felületi minőségű öntvényeket állítsanak elő. Az NDK-ban kialakított kokillaöntési eljárás kielégíti a nagy felületű, vékony falú, szekunder ötvözetekből gyártott öntvények öntéstechnikai kívánalmait, ugyanakkor javulnak a dolgozók munkakörülményei és a munka termelékenysége. A kedvezőbb öntési és táplálási körülmények miatt a tisztítási munkák is csökkennek.

Heide, G.—Schiwy, B. (VEB Metallgusswerk, Wernigerode): *A kokillaöntődéék és mintakészítő műhelyek hatékonyságának növelése a szerszámok célszerű kezelése révén*

A könnyűfémöntészet fejlődése egyre bonyolultabb minták és kokillák gyártását teszi szükségessé. Ennek kielégítésére olyan szerszámokat kell alkalmazni, amelyek méretpontos, jó felületi minőségű gyártóeszközök előállítására alkalmasak, és emellett csökkentik az idő- és anyagráfordítást.

Pantherodt, G. (VEB Metallgusswerk, Wernigerode): *A gravitációs és a kisnyomású kokillaöntési eljárások módosításaiból eredő következtetések*

A változtatások során vizsgálták a fiziológiai terhelést (pl. a szívverés frekvenciáját). A vizsgálati eredményekből megállapíthatók azok a nehézségi fokozatok, amelyeket a technológia bizonyos fázisában célszerű vizsgálni.

Hilgenfeldt, W.—Hilpmann, I. (VEB Metallgusswerk, Leipzig): *Alumíniumolvadékok minőségének javítása vákuumkezeléssel*

Ismertették a két éve üzemben levő tégelyes berendezést. A gáztalanítás hatékonysága jó, a nátrium és magnézium kiégetése csekély.

Kadner, M.—Hilpmann, I. (VEB Metallgusswerk, Leipzig): *A folyékony fém, elsősorban a szekunder alumíniumötvözetek minőségének meghatározása*

Az olvadékok elemzése termikus analízissel és az úgynevezett Dross-Testtel történik. A két módszer jól kiegészíti egymást, az utóbbival a gyakorlatban is könnyen meghatározható az oxid- és gáztartalom.

Liesenberg, O.—Mai, R.—Drossel, G.—Peukert, K. (Bergakademie, Freiberg): *A betétanyagok és az olvasztás hatása az Al-Si ötvözetek mechanikai és öntéstechnológiai tulajdonságaira*

Különböző összetételű, eltérően olvasztott ötvözeteket különféle kezeléseknek vetettek alá. Termikus analízissel és öntéstechnikai vizsgálatokkal kvantitatív módon meghatározták az egyes tényezők hatását.

Beyer, S.—Drossel, G.—Liesenberg, O. (Bergakademie, Freiberg): *Az ö-AlSi7Cu1 ötvözet falyvastagsága és mechanikai tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata*

Különböző próbaöntvényeken vizsgálták a mechanikai értékek és az öntvények falyvastagsága, valamint a lehülés és dermedés közötti összefüggéseket. Az olvadék hidrogén- és oxigéntartalmát is figyelembe vették, s egyértelmű összefüggéseket állítottak fel.

Pfannkuchen, R. (VEB Mansfeld-Kombinat, Freiberg): *Az Al-Si ötvözetek ötvöző- és kísérőelemeinek befolyása a stroncium tartós nemesítő hatására*

A tartós nemesítő hatást az ötvözők is befolyásolják, az optimális szilárdsági tulajdonság elérése érdekében a magnéziumtartalomnak 0,2—0,4 % között kell lennie. A nyomelemek, szennyezők közül pl. a foszfor és az antimon hatása jelentős.

Knopf (VEB Polygraph): *Vákuumformázás*

Az előadás ismertette a vákuumformázás elvét és legfontosabb előnyeit, majd részletesen kitért az NDK-ban szerzett eddigi tapasztalatokra.

T. B.

SOLTI MÁRTON

1897—1982

Lapunk márciusi száma a születésnapjához közzételve már nyomdában volt, amikor megrendülve értesültünk arról, hogy Solti Márton tagtársunk március 14-én elhunyt.

1897. március 30-án született a Fogaras megyei Zernesten. Szakmai tanulmányait a szegedi felső ipariskolában, a gépészeti szakon végezte. 1915-ben a Győri Ágyúgyárba került gyakornoknak de csakhamar önálló ellenőri munkát kapott. 1920-ban lépett be a csepeli Weiss Manfréd Gyárba, ahol először a szerkesztésben, majd az acélműben dolgozott. Öt év múlva a vasöntődébe került vezetőhelyettesnek. Rövid idő után a két öntőde és melléküzemeinek vezetésével bízták meg.

1932-ben átvette a csepeli fémöntőde megüresedett vezetői posztját. Nehéz feladat elé állították, mert gépészeti képzettségét sehogyan se tartotta összeegyeztethetőnek a fémöntéssel. De új szakmáját nemcsak megtanulta, hanem országos hírnévre is szert tett.

1946 és 1949 között megszakadt csepeli szolgálata, ekkor hozzáfogott egy vállalat alapításához. Ez volt a Qualital, amely ma is működik Apcon. Mikor 1949-ben a vállalatot államosították, Solti Márton visszahívták Csepelre, ahol új termékek gyártását vezette be, új technológiákat dolgozott ki. Innen ment nyugdíjba 1957-ben.

Nyugdíjas korában talán még nagyobb tevékenységet fejtett ki, mint előbb: szakértőként működött a Dugattyú- és Csapágyöntődében, a Magyar Alumíniumipari Tanácsadóban, a Fémipari Kutató Intézetben és végül a Bányászati Kutató Intézetben.

Egyesületünk életében az utolsó évekig aktívan részt vett: munkabizottságokat vezetett, szakmai napokat rendezett, előadásokat tartott, megosztotta tudását a fiatalabb szaktársaival. Munkásságáért egyesületünk a Zorkóczy Samu emlékéremmel tüntette ki.

Tagja volt a Mérnök-továbbképző Intézetnek, az Akadémia szakbizottságának, és az egyetemre is meghívták előadónak. Irodalmi munkásságát több tanulmány és szakkönyv fémjelzi. Sok újítása és találmánya is volt. Nevét külföldön is ismerték.

Temetése március 29-én volt a Farkasréti temetőben, egy nappal azelőtt, hogy betöltötte volna 85. életévét. Egyesületünk nevében dr. Emőd Gyula búcsúzott a halottól, és kívánt utolsó jó szerencsét!

E. Gy.

Felhívás!

Szakosztályunk vezetősége a szakosztályi munka fellendítése, a szakmai szervezettség javítása, a szerzői tevékenység munkájában dolgozók szélesebb körű bekapcsolása, továbbá a különböző ágazatokban üzemeltetett öntődék támogatása és a nemzetközi szakmai munka hazai hátterének megteremtése érdekében a Szakosztály **szakcsoportjai rendszerét** kívánja kiépíteni.

A jelenleg működő három szakcsoport és egy munkabizottság mellé további négy szervezést tervez. A szakcsoportok az alábbi témákkal foglalkoznának:

1. **Fémöntő szakcsoport** (már működő): a fémöntés általános kérdései, nyomásos öntés, kokillaöntés stb.
2. **Mintakészítő szakcsoport** (már működő): a fa-, fém-, műanyag minta kikészítésének technológiája, szerszámai, gépei.
3. **Öntéstörténeti és múzeumi szakcsoport** (már működő): az Öntődei Múzeum támogatása (szakmailag), a témába vágó kutatás és ismeretterjesztés.
4. **Környezetvédelmi munkabizottság** (már működő): az öntődék komplex környezetvédelmi problémáinak vizsgálata és megoldása.
5. **Vasöntő szakcsoport** (alakuló): a vasöntődék metallurgiai, technológiai, üzemszervezési és egyéb témái, ötvözetfejlesztés.
6. **Acélöntő szakcsoport** (alakuló): főként az acélöntődék metallurgiai gondjainak megoldása; a különleges öntöttacélok öntészeti problémái, a technológiai tapasztalatok átadása.

7. **Formázástechnológiai szakcsoport** (alakuló): öntődei formázó- és segédanyagok; precíziós öntés, keramikai formázás (a 7. szakcsoporton belül, de önálló munkabizottságként); formázástechnológiai problémák, anyagtakarékossági kérdések, a hazai anyagok elterjesztése.

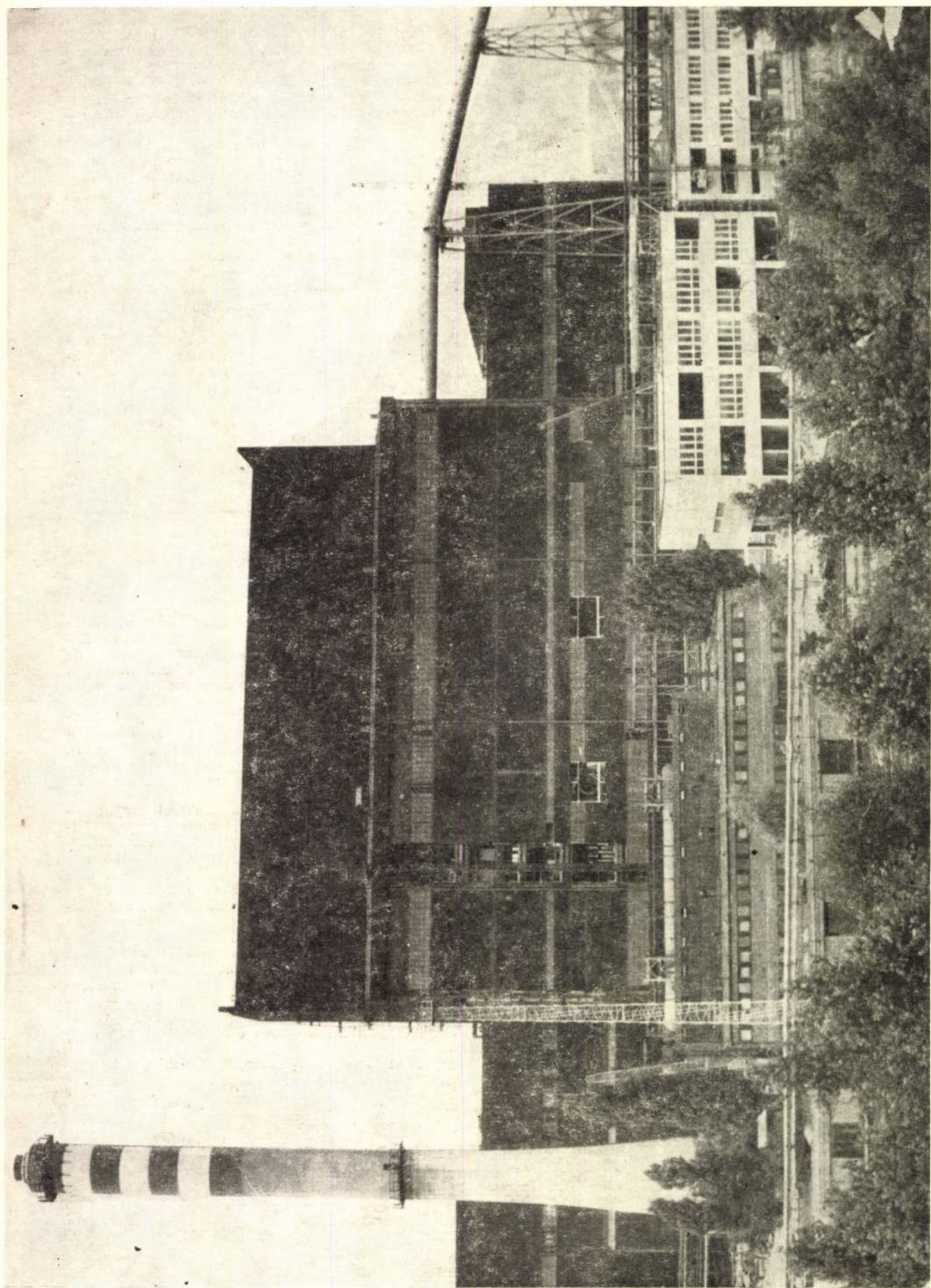
8. **Öntődei gépek és berendezések szakcsoport** (alakuló): az öntészet gépei a homoklökészítéstől a kemencéken át a tisztító berendezésekig (nagyoló-, felületkezelő, impregnáló berendezések); ezen eszközök ismertetése, karbantartása, üzemeltetése, az öntődei automatizálás lehetőségei.

A fenti rendszer kizárólag a szakmai csoportosítást szolgálja és nem érinti a jelenlegi szervezeti felépítést. A szakcsoportok megszervezésére, a működési keretek, formák, a szakcsoportokban folyó tartalmi munka meghatározására ifj. Hollósi Béla, Megyei József, dr. Pilissz Lajos, Szende György és dr. Vörös Árpádné részvételével a Szakosztály vezetősége operatív bizottságot hozott létre. Ennek nevében azzal a felhívással fordulunk tisztelt tagtársaink felé, hogy közöljék érdeklődési területüket a bizottság vagy a vezetőség bármely tagjával, mivel az egyes szakcsoportok tevékenységét az azonos érdeklődésű szakemberek — saját problémáik megoldására —, közösen fogják kialakítani. Előfordulhat, hogy valaki több szakcsoport munkájában érdekelt és kíván részt venni.

Várjuk tagtársaink véleményét, érdeklődését.

Az Öntődei Szakosztály
vezetősége





A Dunai Vasmű konventeres acélművének távolati képe

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

33. (115.) évfolyam 6. szám 1982. június

Szintetikus öntöttvas gyártása a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében*

MEGYEI JÓZSEF okl. gépészmérnök — GYÖRÖK GYÖRGY okl. kohómérnök
SZABÓ ZSOLT okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 669.162.6 CSM

Az olvasztómű és a gyártandó öntvények minőségi előírásainak ismertetése után a szerzők beszámolnak a szintetikus öntöttvas gyártásának bevezetésekor szerzett tapasztalatokról. Foglalkoznak a gazdaságos betétösszetétellel, a kémiai összetétel beállításával, az öntöttvas módosításával, végül a szintetikus öntöttvas mechanikai és öntészeti tulajdonságaival.

Bevezetés

A nyersvasgyártás terén az utóbbi évtizedben bekövetkező változások — az óriáskohók üzembe helyezése, a kohójáratok forszírozása — gazdaságtalanná és nem kívánatosá tették az öntészeti nyersvas gyártását. A szilíciumtartalom 2,5% fölé való növelésekor ugyanis mintegy 25–30%-kal csökken a kohó teljesítménye, és 25–35%-kal nő a fajlagos kokszfelhasználás. A nyersvas szilíciumtartalmának növelése a nagyolvasztóban mintegy háromszor annyiba kerül, mint azon kívül.

A gazdasági problémáktól eltekintve a nagy szilíciumtartalmú öntészeti nyersvas előállításakor nagy mennyiségű grafit hab keletkezik, ami nemcsak a kohóműben, hanem az öntvények gyártásakor is komoly problémát jelent.

Ilyen körülmények között csak úgy lehet a növekvő minőségi igényeket kielégítő öntvényeket előállítani, ha az öntödei olvasztástechnológia a villamos energián alapul, és az olvasztott vas minősége függetleníthető a betétanyagok minőségétől.

A fentiek egyértelműen indokoltá teszik az úgynevezett szintetikus öntöttvas előállítását. Szintetikus öntöttvasnak nevezzük a villamos kemencében, nagyolvasztói öntészeti nyersvas felhasználása nélkül, nagy acélhulladék- vagy acélnyersvas-hányadú betétből olvasztott, karbonizálással és ferroötvozetek adagolásával előállított öntöttvasat.

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje az V. öt-éves tervidőszakban, a gyártmánystruktúra korszerűsítése jegyében megszüntette a kis méretű, gazdaságtalanul gyártható öntvények termelését. A 2. sz. vasöntöde teljes körű rekonstrukciójával korszerű, nagy sorozatú gyártásra alkalmas termelőkapacitást hozott létre közepes méretű, első-sorban magas minőségi követelményeket kielégítő öntvények előállítására.

A rekonstrukció során az eredetileg meglevő három 800 mm átmérőjű, gyakorlatilag hidegszeles kupolókemence helyett (ezek állapota rendkívül rossz volt, és termikus hatások nem haladta meg a 25%-ot) három, egyenként 8 t befogadóképességű hálózati frekvenciás téglés indukciós kemencét telepítettek. Ezzel a rossz termikus hatásfokú, az alapanyagokkal szemben számos kötöttséget magában hordozó kupolókemencét korszerű, az anyag- és energiatakarékossági szempontokat messzemenően kielégítő villamos olvasztóművel váltottuk fel.

Kézenfekvő volt tehát, hogy ismerve a jelenlegi és a jövőbeni öntészeti nyersvasellátás nehézségeit, a rekonstrukció során létrehozott villamos olvasztómű előnyeit kihasználva, a 2. sz. vasöntödében a szintetikus öntöttvas előállítására térjünk át.

Az olvasztómű ismertetése

A kemencék műszaki paraméterei:

Típus: NFT Ge 800.

Befogadóképesség: 6,7 kg/dm³ sűrűségnél 8000 kg.

Névleges kemenceteljesítmény: 1850 kW.

Maximális kemenceteljesítmény: 2200 kW.

Hálózati feszültség: 10 kV, frekvencia 50 Hz.

Kemencefeszültség: 1000 V, frekvencia: 50 Hz.

Olvasztási és túlhevítési teljesítmény (kg/h):

1250 °C-ig	4 200
1450 °C-ig	3 600
1550 °C-ig	3 350
100 °C túlhevítésnél	49 500

Áramfelvétel (kWh/t):

1250 °C-ig	440
1450 °C-ig	520
1550 °C-ig	560
100 °C túlhevítésnél	38

A három kemence teljesítménye 8 t/h folyékony öntöttvas.

A kemencék telepítése az 1. ábrán látható. A betét előmelegítését a 2. ábra szemlélteti.

A szintetikus öntöttvas gyártása

A gyártott öntvények minőségi előírásai

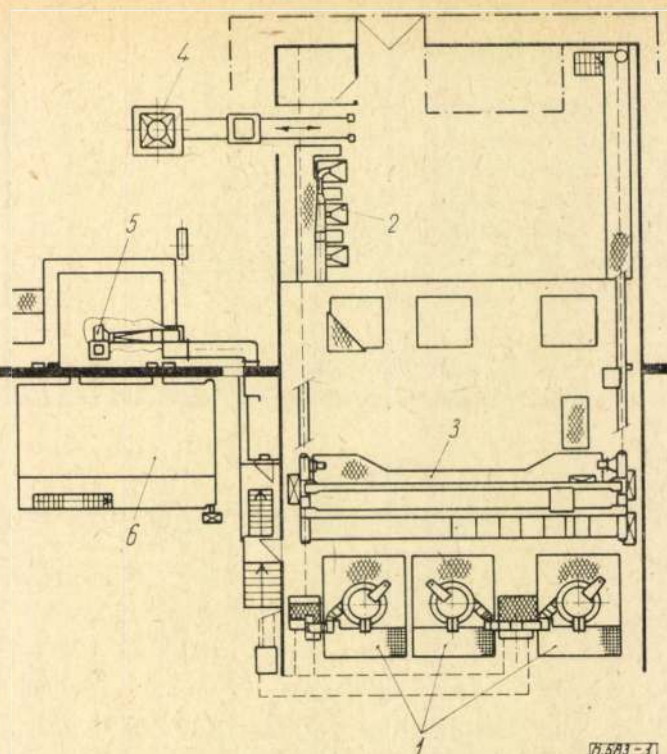
Az olvasztómű jelenleg két üzem, a 2. és 3. sz. vasöntőde éves folyékonyfém-igényét elégíti ki. A két üzemben gyártott öntvényfeleségek minőségi előírásait az 1. táblázat tartalmazza.

A jelenlegi üzemi gyakorlat szerint az első műszakban a 3. sz. vasöntőde által Meehanite-minőségű lemezgrafitos öntöttvasból gyártott szerszámgépekhez és gömbgrafitos öntöttvasból gyártott acélműi kokillákhoz kell a folyékony öntöttvasat biztosítani. Ezek anyagmennyisége a Meehanite-szabvány szerint GC 275, illetve SPF 600.

A második műszakban — a csúcsidei korlátozás miatt — a folyékony fém hőntartása folyik.

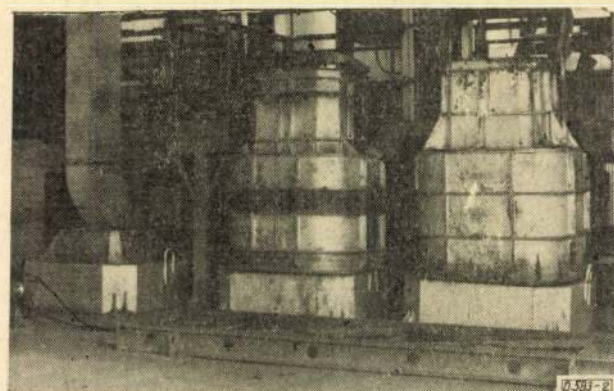
A harmadik műszakban a 2. sz. vasöntőde részére olvasztanak kétféle lemezgrafitos és háromféle gömbgrafitos öntöttvasat. Ezek minősége az MSZ 8280—81, illetve MSZ 8277—81 szerint Öv 200, Öv 250, Göv 600 és Göv 500.

Az 1. táblázat adatainak áttekintése alapján megállapítható, hogy a hatféle minőség a kémiai összetétel szempontjából két fő csoportra osztható: a kis karbon- és nagyobb mangántartalmú lemezgrafitos, valamint a nagy karbon- és kisebb mangántartalmú gömbgrafitos öntöttvasakra. Ezen öntöttvasak előállítása a hagyományos kupolókemencében 30—50% öntődei nyersvasat tartalmazó hideg betétből történt.



1. ábra. A kemencék telepítése

1 - kemence, 2 - betételemelegítő, 3 - adagolódaru, 4 - adagmérleg, 5 - elszívóventillátor, 6 - társzformátorház



2. ábra. A betét előmelegítése

1. táblázat

Az öntvények minőségi előírásai

Öntvény	Fékdob	MAN-for-gattyúház	Meehanite-szerszám-gép	Kokilla és rúd	Csőtörő hajtóműház	ALUKER-öntvény
Anyagminőség	Öv 250	Öv 250	GC 275	SPF 600, ill. Göv 600	Göv 500	Göv 500
C alap	—	—	—	3,6 —3,8	3,7 —3,9	3,7 —3,9
végző	3,2 —3,3	3,10—3,40	3,05—3,25	3,5 —3,7	3,6 —3,8	3,6 —3,8
Si alap	—	—	—	1,15—1,45	2,0 —2,2	1,60—1,90
végző	1,45—1,75	1,90—2,20	1,45—1,75	1,85—2,15	2,8 —3,0	2,45—2,75
Mn	0,5 —0,7	0,6 —0,8	0,50—0,70	0,3 —0,5	max. 0,3	0,3 —0,5
P _{max}	0,15	0,15	0,15	0,02	0,08	0,05
S _{max}	0,15	0,20	0,12	0,08	0,02	0,03
Mg _{mar}	—	—	—	0,04—0,06	0,03—0,05	0,03—0,05
R _m , N/mm ²	250	250	275	600	500	500
HB	180—240	170—220	185—225	200—260	180—260	180—260
A ₅ , %	—	—	—	3—5	3	3

Adagszámítás a lemezgrafitos öntöttvasra

Sor- szám	Szürke- nyersvas (Diós- győr)	Acél- nyersvas	Acélhul- ladék	Fékdob- hulladék	MAN- hulladék	Grafit- dara	FeSi 45	FeMn 72	Foly. vas ára Ft/t	Megjegyzés
kg/t										
1	400	—	350	250	—	9	3	—	6478	Jelenlegi technológiai utasítás
2	200	400	400	—	—	9	17	2	5962	Csak öntvényhulladék hiánya esetén alkalmazható
3	150	200	400	250	—	11	4	—	5823	
4	—	150	400	—	450	11	15	—	5796	
5	—	300	400	—	300	11	18	1,5	5731	Optimális
6	—	340	400	260	—	11	15	1,5	5608	Optimális

3. táblázat

Adagösszeállítás a gömbgrafitos öntöttvasra

Sor- szám	Szürke- nyers- vas (Özd)	Acél- nyers- vas	Acél- hulla- dék	Saját hulla- dék	Grafit- dara	FeSi 45	Foly. vas ára Ft/t	Megjegyzés
kg/t								
1	300	400	100	200	3,5	—	5995	Jelenlegi technológiai utasítás
2	200	550	100	150	3,5	—	5591	A szürkenyersvas egy részének kiváltása acélnyersvassal
3	—	700	100	200	4,0	7	5266	A szürkenyersvas helyettesítése acélnyersvassal

A hideg betét összeállítása

A hideg betét összeállításakor az előzőekben említett minőségi követelményeken kívül az alábbi *műszaki-gazdasági szempontokat* vettük figyelembe:

- a megfelelő öntészeti és mechanikai tulajdonságok eléréséhez szükséges kémiai összetétel a csíraállapot és egyéb, az öntöttvas tulajdonságait befolyásoló tényezők, mint az átöröklődési hajlam, az ezzel kapcsolatos nyomelem-tartalom megfelelő szinten való tartása;
- a kemencék és az adagolórendszer energiatakarékossági szempontok szerinti optimális kihasználása;
- a hideg betét összetevőinek jelenlegi és várható árai, illetve költségei;
- az alapanyagok és ötvözők beszerezhetősége, a képződő hulladék optimális felhasználása.

Alapvető szempontoknak tekintettük: a saját hulladék maximális felhasználását, a szakítószilárdság eléréséhez szükséges minimális acélhulladék-arányt, és a rendelkezésre álló karbonizálóanyag, illetve acélhulladék mennyiségét, valamint az egyre fokozódó beszerzési nehézségekbe ütköző és a többi alapanyaghoz képest kiemelkedően magas árú öntészeti nyersvas felhasználásának csökkentését.

Szükségesnek tartottuk továbbá az anyagellátási nehézségek áthidalására ugyanazon anyagminőségre többféle adagösszetételt kidolgozni. Számításainkat kétféle alapvasra a 2. és 3. táblázat tartalmazza.

Míg a gömbgrafitos alapvasra a döntő kritérium a kis mangán- és foszfortartalom biztosítása,

addig a lemezgrafitos alapvas esetében az egyik legfontosabb tényező az előírt szakítószilárdság eléréséhez szükséges csíraállapot és oldott nitrogéntartalom, ami a lehető legnagyobb acélhulladék-arány alkalmazását teszi szükségessé.

A kémiai összetétel beállítása

A hideg betét összeállítása alapján a karbon-, szilícium- és mangántartalmat be kell állítani a folyékony fémbe. Mindez a tégyes indukciós kemence előnyeiből következően viszonylag egyszerűen kivitelezhető.

A *karbontartalmat* műszéndara vagy grafitizált petrolkoksz segítségével állítjuk be. A karbonizálóanyag egy részét (kb. 2/3-át) adagolás közben adjuk a hidegbetét alá, míg 1/3-részt csapolás előtt, a gyorslezemző eredménye ismeretében a fémfűrdő felszínére adjuk. A karbonizálást kb. 80%-os hatásfokkal végezzük. A karbontartalom beállításakor figyelembe vesszük a túlhevítés mértékét, illetve a hőtartási időt, amelyek fordítottan arányosak a karbontartalommal. Mivel szilíciumleegéssel nem kell számolnunk, a betét számított *szilíciumtartalma* és a kívánt érték közötti különbséget FeSi 45 ötvözővel állítjuk be. Az ötvözt a beolvadás után Si-gyorsmeghatározó segítségével ellenőrizzük. Így a csapolás előtti korrekcióra is lehetőség van.

A *mangántartalmat* FeMn 70 ötvözővel állítjuk be, a ferromangánt a csapolás előtt néhány perccel a fűrdőbe adagolják (nagy a leégés veszélye). Bármely elem csökkentését acélhulladék adagolásával érhetjük el. Ilyenkor a többi elemet ismét ellenőrizni, és adott esetben korrigálni kell.

3. ábra. A különböző helyeken végzett módosítás hatása az eutektikus cellák méretére ($N=10\times$)

a - módosítatlan alapvas, b - módosítás az indukciós kemencében csapolás előtt, c - módosítás csapolás közben a fémsugarban, d - módosítás az öntőüstbe való átöntés közben

A csíráállapot beállítása, az öntöttvas módosítása

Mint ismeretes, az öntöttvas dermedése során a grafit kristályosodása attól függ, hogy a folyékony öntöttvasban vannak-e vagy képződnek-e olyan részecskék — saját vagy idegen eredetű csírák — amelyek a grafit kristályosodását megindítják.

Az olvadék túlhevítésével, huzamosabb ideig való hűntartásával a csírák száma erősen csökken, ennek következtében kristályosodáskor a folyékony öntöttvas erős túlhűlésre hajlamos, ami végeredményben a gyakorlat számára káros, metastabilis rendszer szerinti kristályosodást segíti elő. Nagymértékben megnő a dendritközi, D típusú grafit mennyisége, ami káros hatással van az öntvény mechanikai tulajdonságaira.

Az előzőekben elmondottak — a hálózati frekvenciás indukciós kemencében történő olvasztás nagyon sok előnyével szemben — hátrányként jelentkeznek. Tehát a folyékony öntöttvas csíráállapotát be kell állítani. Ez csíráképző adalékkal, beoltással végezhető el.

A csíramentes állapotot biztosító olvasztást és az ezt követő beoltást nevezzük az öntöttvas módosításának.

A módosítási kísérletek során arra a kérdésre kívántunk választ kapni, hogy a különböző helyeken alkalmazott módosítás milyen hatással van az összetételre és az alapszövetre. A folyékony öntöttvasat az indukciós kemencében csapolás közben a fémsugarban és az öntőüstbe való átöntés közben 0,3%, 3–5 mm szemnagyságú FeSi 75-tel módosítottuk.

Mivel a beoltás hatása az eutektikus grafit kristályosodására az eutektikus cellák számának és nagyságának változásában jut kifejezésre, ezért az egyes módosítások után az öntvényekkel együtt öntött próbatesteken az eutektikus cellák méretét vizsgáltuk. A különböző helyeken végzett módosítás eredményét a 3. ábra szemlélteti.

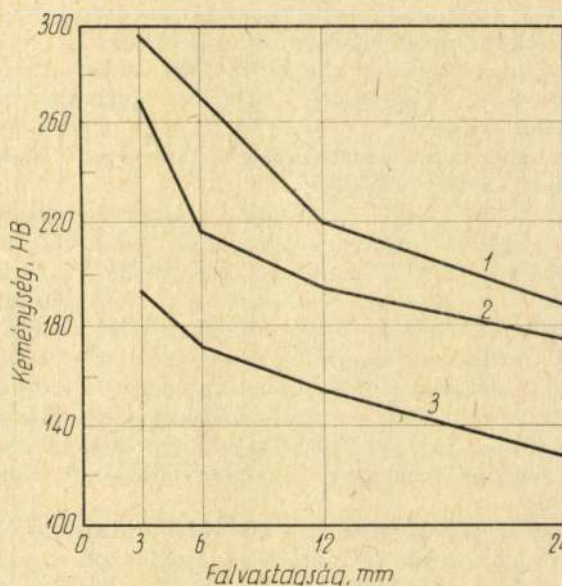
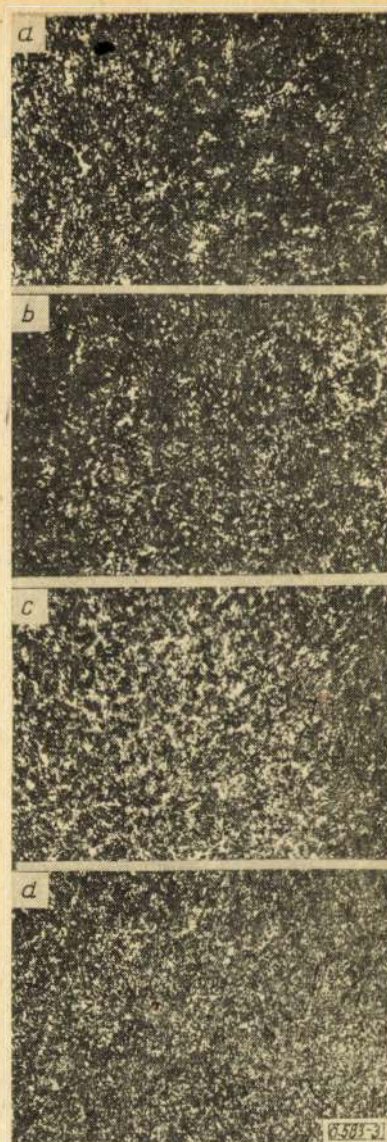
A falvastagság-érzékenység meghatározása érdekében lépcsős próbákat is öntöttünk. A keménység alakulását a 4. ábra szemlélteti.

Látható, hogy a módosítás legkevésbé eredményes csapolás előtt az indukciós kemencében, míg legeredményesebb az öntőüstbe való átöntés közben. Természetes, hogy minél kisebb a módosítás és az öntés közötti időtartam, annál jobb a módosítás hatásossága.

A kísérletek értékelése során azt is megállapítottuk, hogy az öntöttvas kémiai összetétele a módosítás folyamán gyakorlatilag nem változik.

A szintetikus öntöttvas mechanikai tulajdonságai

Az öntöttvas mechanikai tulajdonságai és szövete között szoros összefüggés van. Mindkettőt számos tényező befolyásolja. Ezek közé tartoznak az olvasztás körülményei, a vegyi összetétel, a



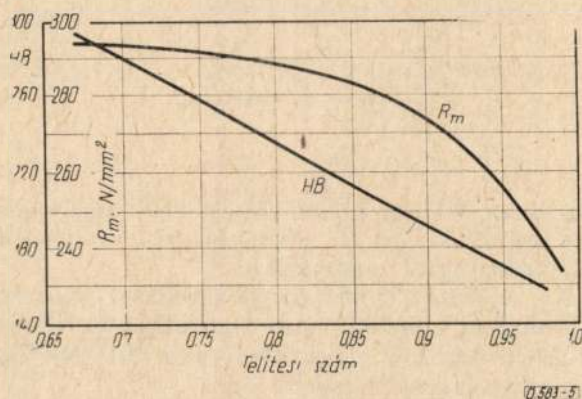
4. ábra. A keménység változása a falvastagság függvényében

1 - szerszámgép-alapvas, 2 - szerszámgép-vas, módosított, 3 - kokilla-alapvas

A vegyi összetétel és a mechanikai tulajdonságok

Minőség	C %	Si %	Mn %	P %	Sr _{lrr} %	Sr _{tr} %	Sn	CE	RL ₂ N/mm	Aj %	R _r N/mm ²	HB
SPF 600	3,45- 3,58	2,00- 2,35	0,4- 0,6	0,054- 0,095	0,025- 0,040	0,005- 0,015	0,95- 1,02	3,94- 4,40	550- 650	3,0- 8,5	1240- 1320	200- 280
GC 275	3,10- 3,18	1,30- 1,60	0,5- 0,9	0,052- 0,088	—	0,025- 0,040	0,80- 0,85	3,34- 3,39	240- 258	0,5- 2,0	520- 600	200- 230

betétanyagok, a hőntartás és túlhevítés, a módosítás körülményei. Alapvetően két anyagminőséget vizsgáltunk, nevezetesen a GC 275 és az SPF 600 Meehanite-öntöttvasat. A vizsgálatokhoz 30 mm átmérőjű, 600 mm hosszú próbadarabokat öntöttünk.



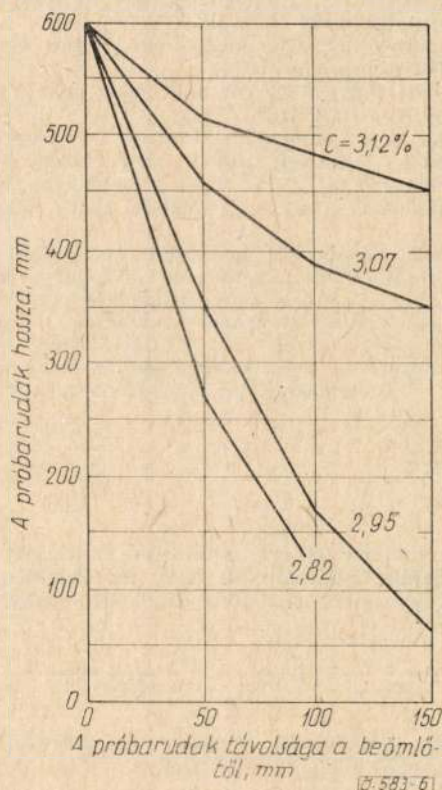
5. ábra. A GC 275 minőségű öntöttvas keménységének és szakítószilárdságának változása a telítési szám függvényében

Az SPF 600 és a GC 275 minőségű öntöttvas vizsgálati adatait a 4. táblázat tartalmazza. A GC 275 minőségű öntöttvas keménységének és szakítószilárdságának változását a telítési szám függvényében az 5. ábra szemlélteti.

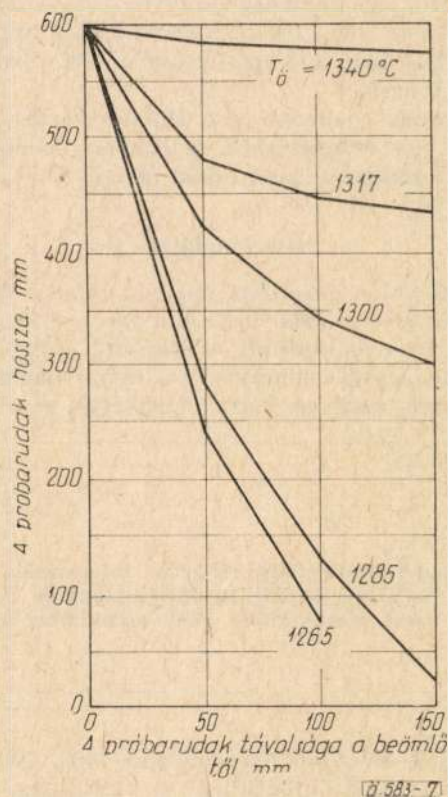
A vizsgált anyagminőségeket a korábbi — kupolókemencében olvasztott — öntöttvasak eredményeivel összehasonlítva megállapítható, hogy a megfelelően módosított szintetikus öntöttvasak mechanikai tulajdonságai nem rosszabbak, találati biztonságuk pedig lényegesen jobb, mint a kupolókemencében olvasztottaké.

Öntészeti tulajdonságok

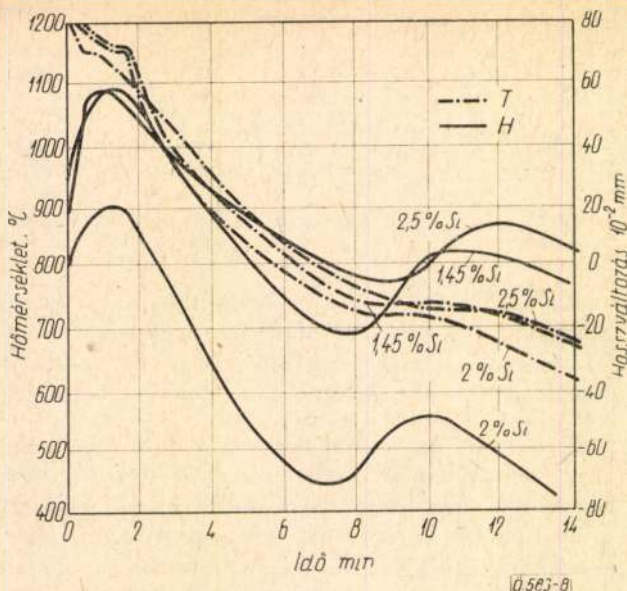
A mechanikai tulajdonságok mellett nagy jelentőségük van az öntészeti tulajdonságoknak. Az öntöttvas folyékonysága, zsugorodásra való hajlama, a dermedés és átalakulás mechanizmusa döntőek a felhasználhatóság szempontjából, és nagymértékben befolyásolják az öntöttvas egyéb tulajdonságait is. A *folyékonyság* vizsgálatára az ún. hárfát használtuk. A mérésekkel a kémiai összetétel és az öntési hőmérséklet hatására kerestünk választ.



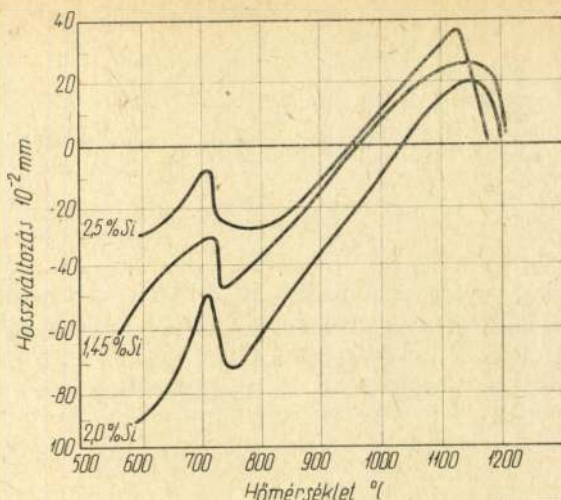
6. ábra. A folyékonyság alakulása a karbontartalom függvényében ($Si = 1,4-1,8\%$, $T_0 = 1300 \pm 20^\circ C$)



7. ábra. A folyékonyság alakulása az öntési hőmérséklet függvényében ($C = 3,0-3,15\%$, $Si = 1,5-1,8\%$)



8. ábra. A lehülési és a zsugorodási görbe a szilíciumtartalom függvényében



9. ábra. A hosszváltozás a hőmérséklet és a szilíciumtartalom függvényében

Az eredményeket a 6. és 7. ábra tartalmazza. A diagramokból megállapítható, hogy mind a karbontartalom, mind az öntési hőmérséklet kismértékű megváltozása jelentős mértékben hat az öntöttvas folyékonyságára.

Az öntöttvas H lineáris hosszváltozását a hagyományos próbán vizsgáltuk, vele párhuzamosan a lehülési görbét is felvettük (8. és 9. ábra). A vizsgált görbék közül három lényeges megállapítást tehetünk:

- az indukciós kemencében olvasztott szintetikus öntöttvas zusugorodása 0,5—1,5%, ami nem haladja meg a kupolókemencében olvasztott öntöttvasét;
- zsugorodás mértéke nő a szilíciumtartalommal;
- indukciós olvasztáskor az öntvény beömlő- és táplálórendszere módosítást nem igényel.

Összefoglalás

Összefoglalva megállapítható, hogy a szintetikus öntöttvas zsugorodási hajlamát úgy csökkenthetjük, hogy a szilárdtsági előírásoktól függően az eutektikus grafit mennyiségét olyan magas értéken tartjuk, amilyenén csak lehetséges, a szilícium-

tartalmat viszont olyan kis értéken, amely még kevésbé csökkenti a dermedéskor kristályosodó eutektikus grafit mennyiségét.

Az A típusú grafit kristályosodását a kívánt mechanikai tulajdonságok biztosítása érdekében módosítással kell elősegíteni, a grafit túlhűlési hajlamának csökkentése révén.

IRODALOM

- [1] Horváth J.—Vörösné Faragó E.: Szürkevas öntvények gyártási problémái a változó nyersvas és kokszt függvényében. I. csepeli öntödei fejlesztési szeminárium, 1976. 24—35. old.
- [2] A szintetikus nyersvasgyártás hazai bevezetése. OMFB-tanulmány, 1977.
- [3] Vörösné Faragó E.: Az indukciós olvasztás. VASKUT-jelentés, 1978.
- [4] Felner S.—Kelemen L.—Vörös Á.: Vasöntödékek olvasztóberendezései. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979.
- [5] Girsóvics, N. G.: A szintetikus öntöttvas olvasztása indukciós kemencében. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979.
- [6] Vörösné Faragó E.: Az NFTGe 800 típusú, Junkergyártmányú hálózati frekvenciás téglés kemencéből álló olvasztómű energetikai, hőtechnikai és metallurgiai paramétereinek vizsgálata, az optimális paraméterek beállítása. VASKUT-jelentés, 1981.
- [7] A szintetikus öntöttvasgyártás bevezetése a CSM Vas- és Acélöntödéjében. Zárójelentés, 1981.

Felhívás

Az Öntödei Szakosztály 1983-ban információs ankétot szervez, amelyen felkért külföldi cégek fogják ismertetni a korszerű öntödei technológiákat és berendezéseket. Kérjük tagtársainkat, hogy az érdeklődésükre számot tartó témaköröket 1982. szeptember 15-ig juttassák el egyesületünk címére: Budapest, Anker köz 1. 1061.

Felhívjuk olvasóink figyelmét az 1982. évi nívódíjpályázatra, illetve az „Anyag- és energiatakarékosság a hazai öntödékhöz” c. pályázatra. A kiírások az Öntöde 1—2. sz. 27., illetve a 4. sz. 94. oldalán találhatók.

Műgyantakötésű formázóanyagok rugalmas és képlékeny alakváltozásai*

BOKOR FERENC okl. kohómérnök—RÉKASI KÁLMÁN okl. vegyészmérnök—KUCZOGI GYULA okl. fizikusról
Gépipari Technológiai Intézet

DK 621.742.487:539.32

A szerzők különféle kötési állapotú héjformák és hidegen szilárduló furánggyantás formázóanyagok meleg-szilárdságának és rugalmasságának változását vizsgálták. Új módszert dolgoztak ki a formázóanyagok rugalmassági modulusának szobahőmérsékleten történő mérésére, és összefüggéseket kerestek a rugalmassági modulus és a várható termikus viselkedésformák között.

Bevezetés

Öntéskor a műgyantakötésű forma vagy mag öntvény felőli oldalán a kötőanyag kiég. A keletkezett forró égési termékek, ha megfelelő a gázelvezés, a forma pórusain keresztül átáramlanak. Ennek, valamint a hővezetésnek a hatására a forma vagy mag felhevül, és a kötőanyag termikus teherviselő képességétől függően szilárdsága csökken. Az öntés pillanatában a forma falát termikus és mechanikai terhelés éri. Az öntvény szilárd rétegének kialakulásáig a műgyantakötésű formák szilárdsága állandóan csökken. A folyékony fém által előidézett hőterhelés a forma vagy mag anyagában változásokat hoz létre: a fémrel közvetlenül érintkező réteg szilárdsága igen gyorsan nullára csökken, ezt követi fokozatos átmenettel egy rugalmasan és képlékenyen alakváltozó réteg, majd az ép külső zóna, ahol a kötés nem ronccsolódott.

A formák öntés közbeni, majd az öntést követő szilárdságát, ezzel a gyártandó öntvények méretpontosságát a rugalmasan és képlékenyen változó átmeneti réteg és a rugalmas, ép külső zóna mechanikai tulajdonságai határozzák meg.

A formázóanyagok meleg állapotban vizsgált szilárdsági tulajdonságainak ismerete nélkülözhetetlen az öntési technológiák kialakításakor, a méretpontos öntvények gyártásakor.

Vizsgálatainkat különféle kötési állapotú héjformákkal és hidegen szilárduló furánggyantás formázóanyagokkal végeztük. A héjformák kötési állapota a gyanta térhálósodásának mértékétől függ, ezt döntően a gyanta és a térhálósító adalék, a hexametilén-tetramin aránya határozza meg. Irodalmi adatok és saját vizsgálataink alapján arra a megállapításra jutottunk, hogy a héjformák rugalmassága és képlékenysége a térhálósodott gyanta sajátosságaitól, a visszalágyuló gyantamaradék mennyiségétől függ.

A hidegen kötő furánggyanták melegsilárdsági és rugalmassági tulajdonságai a héjformákénál kevésbé ismertek.

Vizsgálataink célja az volt, hogy megismerjük a formák szilárdságában bekövetkező változásokat, amelyek a gyanta termikus bomlása során, illetve a bomlásig lejátszódnak. Mértük a különféle kötési állapotban levő héjformák melegsilárdsá-

gának és rugalmasságának változását, megállapítottuk az alakváltozások jellegét. Hasonló vizsgálatokat végeztünk a furánggyantás formázókeverékek termikus szilárdsági jellemzőinek megállapítására.

Egy új módszert dolgoztunk ki a formázóanyagok rugalmassági modulusának szobahőmérsékleten történő mérésére. Összefüggéseket kerestünk a rugalmassági modulus és a várható termikus viselkedésformák között.

A hajlítófeszültségek vizsgálata

A formák és magok töréséhez vezető leggyakrabban terhelés a különféle hőmérsékleteken fellépő hajlító igénybevétel. Ilyen típusú terhelés érheti a héjformát a szerszámból való kiemelés során, öntést követően a forma falában fellépő egyenlőtlen hőterhelés következtében. Megállapítható, hogy a formázóanyagok hajlítóvizsgálata szobahőmérsékleten és magasabb hőmérsékleteken jobban jellemzi a formát érő valóságos terhelési viszonyokat, mint az egyéb vizsgálatok.

A formázóanyagok hajlítóvizsgálatát Netzsch-422 típusú műszerrel végeztük. A héjpróbatetek mérete az MSZ-05 36.5025-től eltérően $22,4 \pm 0,1 \times 11,2 \pm 0,1 \times 150 \pm 0,5$ mm, a furánggyanta kötési próbatetek mérete $22,4 \pm 0,1 \times 150 \pm 0,5$ mm volt. A hajlítóvizsgálatot 125 mm-es alátámasztással végeztük. A műszer alkalmas a hajlítószilárdság mérésére tetszőleges hőmérsékleten. A próbatetek behajlását induktív elmozdulásmérő, a terhelés változását folyamatosan működő erőmérő regisztrálja. A műszerrel egybekapcsolt írószerkezet közvetlenül a hajlítófeszültség-behajlás diagramot rajzolja fel. A műszer kemencéjének hőmérséklete $\pm 2^\circ\text{C}$ pontossággal szabályozható.

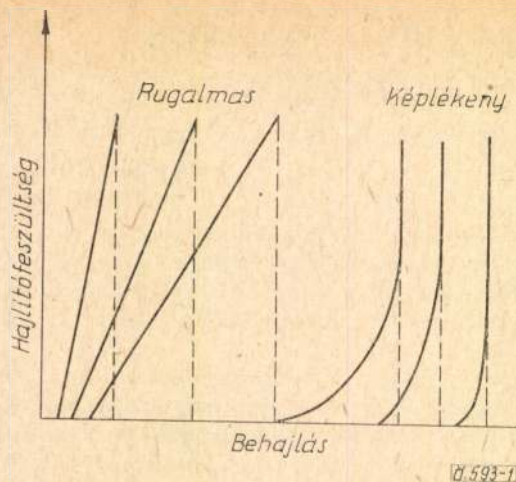
A műszerrel kétféle vizsgálatot végeztünk. Felvettük a hajlítófeszültség-behajlás diagramokat szobahőmérsékleten, majd 5 perces hőtartás után magasabb hőmérsékleteken is. A diagramokból jól elkülöníthetőek a rugalmas és a képlékeny (plasztikus) jellegű behajlások. Meghatároztuk a hajlítószilárdságot, a legnagyobb terheléshez tartozó behajlás értékét és rugalmas alakváltozások esetén a rugalmassági modulus értékét. Az F törőerő és a hozzá tartozó f behajlás ismeretében a rugalmassági modulus értéke:

$$E = c \frac{F}{f} \quad (\text{N/cm}^2),$$

ahol c a próbatest méreteit és az alátámasztást magában foglaló állandó (cm^{-1}).

Egy másik mérésorozatban a képlékeny alakváltozásokat az állandó hajlítóerővel terhelt próbatetek adott hőmérsékleten, az idő függvényében

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.



1. ábra. Rugalmas és képlékeny jellegű hajlítófeszültség-behajlás diagramok

törésig bekövetkező változásának regisztrálásával követtük nyomon. A terhelőerő ezekben a vizsgálatokban egyöntetűen 10 N volt. A hajlítófeszültség-behajlás diagramok a kötés minőségétől és a vizsgálat hőmérsékletétől függően két jellegzetes csoportba sorolhatók. Az 1. ábrán a rugalmas és plasztikus alakváltozásra jellemző görbék formáit mutatjuk be.

Állandó értékű rugalmassági modulus csak tökéletesen rugalmas típusú alakváltozások esetén számítható, ekkor a görbe iránytangense a rugalmassági modulus értékével arányos. Képlékeny alakváltozáskor a rugalmassági modulus értéke pontról-pontra változik, így értékelésére pincs lehetőség.

A vizsgált formázóanyagok szobahőmérsékleten rugalmas típusú alakváltozást szenvednek, magasabb hőmérsékleteken a szilárdsági tulajdonságok a kötőanyag típusától és a térhálósítás mértékétől függően rugalmasak és képlékenyek egyaránt lehetnek.

A rugalmassági modulus mérése hangfrekvenciás rezgéssel

A vizsgálatainkból világossá vált, hogy a rugalmassági modulus igen fontos információkat tartalmaz a formázóanyagok meleg állapotú viselkedésének előrejelzésére, a formázóanyag repedékenységi és deformációs hajlamának megítélésére. A hajlítófeszültség-behajlás diagramokból számolt rugalmassági jellemzők meghatározása az öntödei gyakorlatban nem kivitelezhető. Az öntödeiformázóanyagok szokásos vizsgálóműszerei általában nem tartalmaznak behajlást mérő egységet, az egész mérés lebonyolítása nehézkes, és sok időt vesz igénybe.

A GTI-ben kidolgozták a szemcsés anyagok rugalmassági modulusának meghatározására szolgáló hangfrekvenciás, *Perio-Timer* vizsgálóberendezést. Egy térhálósított kötőhidakkal szilárdra tett szemcsés anyag rugalmassági modulusa alkalmas a kötéskeményiség objektív meghatározására. Az anyagban levő pórusok, a kötőhidak elhelyezkedése és száma, a rendszer tömörsége kapcsolat-

ban áll az anyaggal közölt energia veszteségeivel. Ha egy formázóanyag-próbatesttel energiát közlünk, pl. megütjük, akkor a betáplált energia egy része az anyagban és az alátámasztási felületeken hővé alakul, egy másik része hangfrekvenciás rezgés formájában szétszűrődik.

A fentieket összefoglalva, a formázóanyagból készült próbatest megütésekor betáplált energia hatására rezgés keletkezik, a rezgési amplitúdó csökkenése jellemző a test belső súrlódási veszteségeire. Ennek értelmében elektronikus mérőberendezéssel mérni lehet a sajátfrekvenciás rezgés amplitúdójának csökkenési sebességét. Egy alátámasztott próbatestben a megütés következtében exponenciálisan csillapodó rezgés alakul ki:

$$x = A_0 \sin(\omega_0 t + \varphi_0) e^{-\delta t},$$

ahol: x a pillanatnyi rezgésamplitúdó,

A_0 a rendszertől függő állandó,

ω_0 a rendszer sajátfrekvenciája,

φ_0 a rezgés kezdeti fázishelyezete,

δ a csillapítási állandó (frekvencia jellegű mennyiség).

φ_0 értékét nullára választva

$$x = A_0 \sin(\omega_0 t) e^{-\delta t}.$$

Célszerű a mérést mintavételezéssel a szinuszhullám pozitív csúcsában elvégezni, akkor $\sin \omega_0 t$ értéke 1 lesz. Ezzel az egyszerűsítéssel:

$$x_1 = A_0 e^{-\delta t}.$$

Két egymás utáni maximális amplitúdó hányadosát megmérve a *csillapítási hányadost* kapjuk:

$$K = \frac{x_n}{x_{n+1}} = \frac{A_0 e^{-\delta t}}{A_0 e^{-\delta(t+T)}},$$

ahol K a csillapítási hányados és T a rezgés periódusideje.

Átalakítva:

$$K = \frac{e^{-\delta t}}{e^{-\delta t} e^{-\delta T}} = e^{\delta T}.$$

A csillapítási hányados logaritmusával közvetlenül az anyag belső mechanikai jellemzőire utal:

$$\Delta = \ln K = \delta T = 2\pi \frac{\delta}{\omega_0}.$$

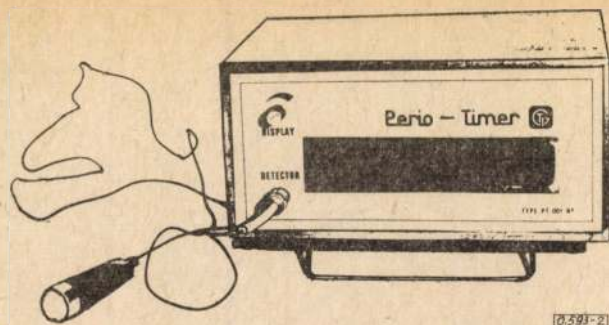
A rugalmassági modulus mérésének gyakorlati megvalósításakor az amplitúdó mérésének pontosítása érdekében a lecsengés vizsgálatakor nem két egymást követő periódust, hanem az egymástól több periódus távolságban levő amplitúdókat mérik. A rezgésamplitúdókat feszültségértékekké alakítva, és egymástól 10 periódus távolságban levő feszültségértékeket mérve, a csillapítási hányados:

$$K = \frac{U_1}{U_2} = \sqrt[10]{\frac{U_1}{U_{11}}} = \sqrt[10]{\frac{U_1}{U_1 - \Delta U}} = e^{\delta T},$$

ahol $\Delta U = U_1 - U_{11}$.

Továbbá:

$$\Delta = \ln K = \delta T = 0,1 \ln \frac{U_1}{U_1 - \Delta U}.$$



2. ábra. A rugalmassági modulus meghatározására szolgáló, hangfrekvenciás elven működő Perio-Timer készülék

Mivel a mérés kezdetéhez tartozó U_1 érték előre meg van határozva, csak a ΔU értékét kell mérni, így számítással meghatározható K , ill. Δ értéke.

A leírt elven működő hangfrekvenciás mérőberendezés képe a 2. ábrán látható.

A vizsgálatokat szabványos, hasáb alakú, a hajlítóvizsgálatokhoz használt próbatestekkel lehet elvégezni. A próbatestek alátámasztására habszivacs csíkokat célszerű használni, a hangfrekvenciás rezgést kisebb fa- vagy fémkalapáccsal a próbatestre mért ütésekkel lehet létrehozni. Az ábrán bemutatott berendezéssel végzett méréskor a formák rugalmassági modulusa az

$$E = \frac{M_k \cdot M}{H \cdot T^2} \cdot 10^8 \quad (\text{N/cm}^2)$$

összefüggésből számítható, ahol M_k a próbatest tömege (g), M a próbatest $1/H$ viszonyából táblázatból kiolvasható állandó, H a próbatest vastagsága (mm), T a műszer kijelzőjén leolvasott digit-érték.

A Perio—Timerrel vizsgált rugalmassági modulusok értéke $\pm 5\%$ eltérést mutat a behajlás-feszültség diagramokból számolt értékekhez képest, tehát a mérés technológiai szempontból igen pontosnak tekinthető.

Különböző kötési állapotban levő héjformák vizsgálata

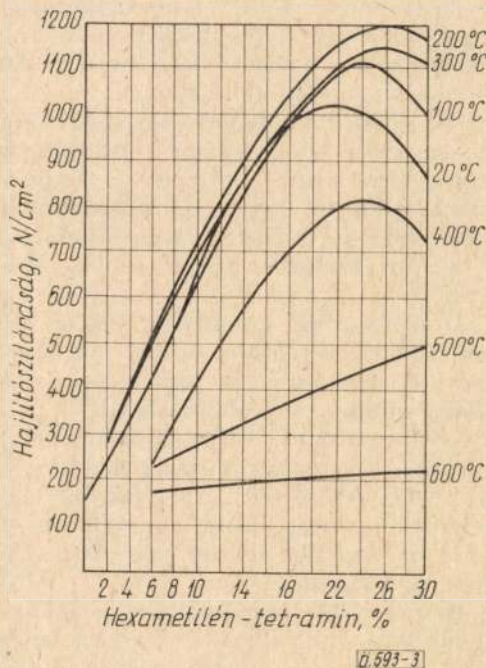
A héjformákban a gyanta térhálósodásának mértéke alapvetően a gyanta—hexametilén-tetramin aránytól függ. Miután különféle kötési helyzetben levő gyantás homokok szilárdsági jellemzőit kívántuk felderíteni, olyan kísérleti gyantás homokokat készítettünk, amelyekben a gyanta-hexa arány változott. Alaphomokként Quarzwerke VP 401—007 jelű etalonhomokot használtunk, hogy a homok változó tulajdonságainak az eredményeket befolyásoló hatását kiszűrjük. A kísérleti keverékeket kétkeverős, forró bevonási technológiát megvalósító, laboratóriumi gyantáshomokgyártó berendezéssel készítettük. A bevonás hőmérséklete minden kísérleti adagnál 150°C volt. A felhasznált gyanta az EVM minősített novolak-gyantája volt. A csúsztató adalékként alkalmazott kalcium-sztearát mennyisége minden kísérleti adagnál $0,2\%$ volt. A kísérleti gyantás homokok első sorozatának gyantatartalma 4% volt. A sorozat

összetételében az egyetlen változó a kötés mértékét befolyásoló hexametilén-tetramin mennyisége volt. A térhálósító adalék gyantára vonatkoztatott mennyisége 0 és 30% között 2% -onként változott. A sorozathoz 16 különböző gyantás homok tartozott. A második kísérleti sorozatban az előző sorozat mérési eredményei alapján megállapított optimális gyanta-hexa aránnyal, változó gyantatartalmú homokokat gyártottunk. A sorozathoz négy gyantás homok tartozott ($2,5$, $3,0$, $3,5$, $4,0\%$ gyanta).

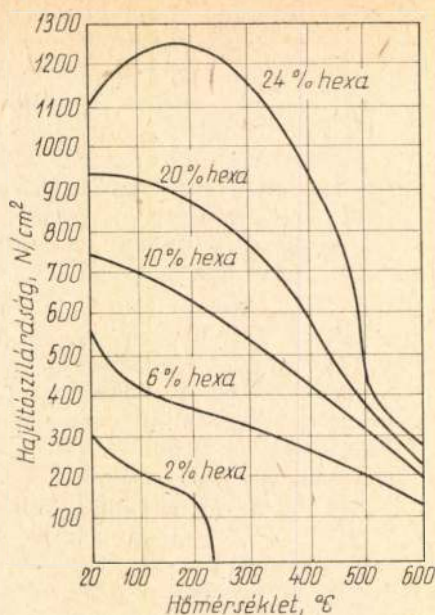
A hajlítószilárdság a gyanta kötési állapotától igen nagy mértékben függ. A kevésbé térhálósított (kisebb hexametilén-tetramin-tartalmú) gyantás homokok szobahőmérsékleten és magasabb hőmérsékleten mért szilárdsága is alacsonyabb, mint a megfelelő módon térhálósított próbatesteké. Vizsgálataink során a héjpróbatestek hajlítószilárdsága 200 és 300°C között érte el a maximális értéket. Ennek a jelenségnek az az oka, hogy az alacsonyabb hőmérsékleteken végzett hőntartás tökéletesíti a gyantás homokok térhálósodását.

A 3. ábrán különböző kötési állapotban levő héjformák hajlítószilárdságát ábrázoltuk 20 és 600°C közötti hőmérsékleten. Megállapítható, hogy a legnagyobb hajlítószilárdságok 22 — 24% hexametilén-tetramin-tartalomnál mérhetők. 400°C feletti hőmérsékleten a mérések során szabványosnak tekintett 5 perces hőntartás már erősen rontja a kötés szerkezetét, a kisebb hőmérsékletekre jellemző maximumos görbék itt már kiegyenesednek, bár a bomlás üteme a tökéletesebb térhálósítás hatására jól láthatóan kisebb.

A különböző kötési állapotú héjformák melegszilárdságának változásai láthatók a 4. ábrán. A kevésbé térhálósított próbák szilárdsága a hőmérséklet növelésekor gyorsan csökken (2 és 6%



3. ábra. Különböző kötési állapotú héjformák hajlítószilárdságának változása a hőmérséklettel (5 min hőntartás után)



0.593-4

4. ábra. Különböző kötési állapotú héjformák meleg-hajlítószilárdsága 5 min hőntartás után

hexametilén-tetramin). A hajlítószilárdság-hőmérséklet görbék jól mutatják a térhálósodás hatását a héjformák hőállóságára. A sok visszalágyuló gyantamaradékot tartalmazó kötéstípusok görbéinek lefutása a negatív görbületből kb. 10 % hexametilén-tetramin-tartalom felett vált át pozitív görbületre.

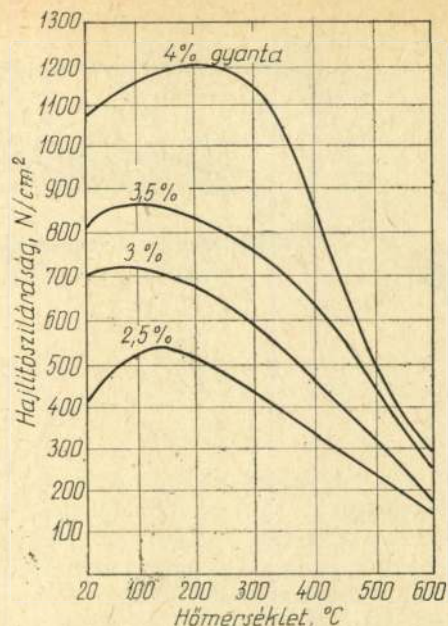
A gyantataralom változásának hatását mutatja az 5. ábra. A gyanta növekvő mennyisége növeli a hajlítószilárdságot, de a hőállóság jellegét állandó gyanta-hexa arány mellett nem változtatja meg. A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a héjformák melegsilárdsága elsősorban a gyanta térhálósodásának mértékétől függ.

Egy-egy héjforma teherviselő képességét nagy mértékben befolyásolja, hogy alakváltozásának jellege rugalmas vagy képlékeny-e. Általánosságban megállapítható, hogy a jól térhálósított kötőanyaggal készült formák alakváltozása 300–350 °C-ig, az intenzív gyantabomlás kezdetéig rugalmas.

Az 1. táblázatban különböző kötési állapotú gyantás homokok, cirkon alapú héjformák és hidegen kötő furánggyantás formázókeverékek rugalmassági modulusát foglaltuk össze.

Minden formázóanyag-típusnál szobahőmérsékleten mérhető a legnagyobb rugalmassági modulus. Magasabb hőmérsékleten a rugalmassági modulus értéke csökken, mert bár az alakváltozás jellege továbbra is rugalmas jellegű marad, a rugalmas behajlás nagysága nő.

Figyelemre méltó, hogy a kvarc és cirkon alapú héjformák kötésének állapotát a szobahőmérsékleten mért rugalmassági modulus értéke is igen jól jellemzi, tehát a szobahőmérsékleten vizsgált rugalmassági modulus jelzi a héjformák várható termikus viselkedését.



0.593-5

5. ábra. Adott kötési állapotú gyantás homok hajlítószilárdságának változása a gyantataralom és a hőmérséklet függvényében (5 min hőntartás után)

Kvarc alapú héjformák esetében 300 °C felett a rugalmas és képlékeny alakváltozás már együtt jelentkezik, ezeken a hőmérsékleteken a rugalmassági modulus mérése már nem lehetséges.

1. táblázat

Különböző műgyantás formázóanyagok rugalmassági modulusának változása a hőmérséklettel

Formázó- anyag	Rugalmassági modulus, kN/cm ²				
	20 °C	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C
Kvarc alapú héjforma, 4 % gyanta.					
Hexa: 0 %	320	—	—	—	—
2 %	290	16	—	—	—
4 %	365	41	—	—	—
6 %	452	114	—	—	—
8 %	460	160	—	—	—
10 %	452	269	165	68	—
12 %	416	304	240	79	—
14 %	443	361	290	104	—
16 %	443	361	295	108	—
18 %	463	349	310	128	—
20 %	467	359	350	130	—
22 %	466	358	360	197	—
24 %	505	391	395	278	—
26 %	512	363	374	212	—
28 %	423	368	340	210	—
30 %	440	343	330	205	—
Cirkon alapú hajforma 2 % gyanta					
	712	663	471	194	102
Furfén H3 + +PT 60.					
Gyanta: 1 %	280	350	290	133	76
1,5 %	477	510	374	238	100
2,0 %	627	549	470	350	100
2,5 %	587	562	334	237	146

A tökéletesen térhálósított, *cirkon alapú* héjforma rugalmassága szobahőmérsékleten igen nagy, és a formázóanyagnak még 400 °C-on is mérhető rugalmassági modulusa van.

A különböző gyantatartalmú, hidegen kötő furángyantás homokkeverékek rugalmassága elsősorban a kötőanyag mennyiségétől függ. Meg kell jegyezni, hogy 2 % gyantatartalom felett a rugalmassági tulajdonságok a szilárdsági jellemzőkkel együtt romlanak. A furángyantás formázókeverékek alaphomokjaként Quarzwerke etalonhomokot használtunk.

Kvare alapú héjformák termikus viselkedése

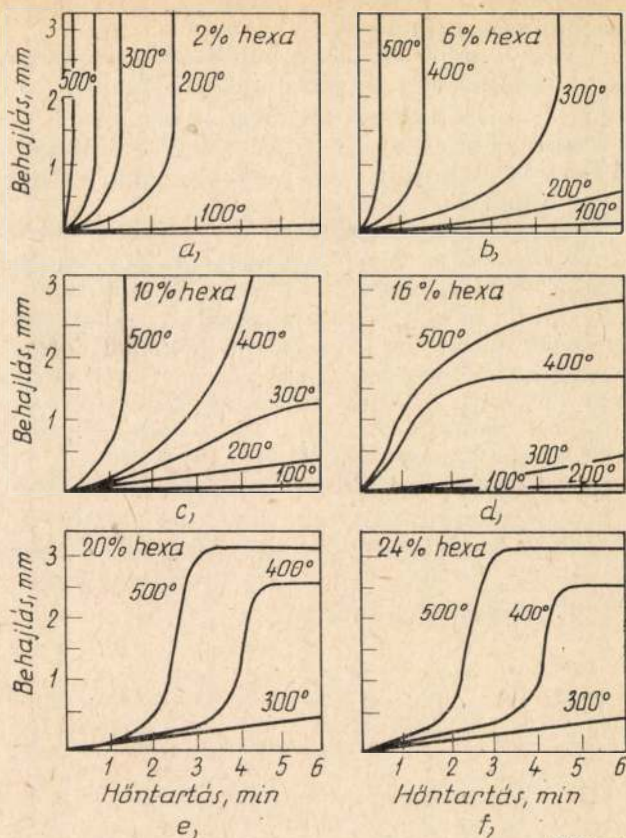
A héjformák teherviselő képességét állandó, 10 N hajlítóerővel terhelt héjpróbatestek különböző hőmérsékleten bekövetkező behajlásának vizsgálatával tanulmányoztuk. A hajlítóerő és a hőmérséklet együttes hatására a különböző kötési állapotú héjformák behajlásának sebessége más és más. Egyes próbatestek egészen a törésig terhelődnek, mások behajlása egy adott hőmérsékleten állandósul vagy megáll. A kötési állapotnak a termikus teherviselő képességre gyakorolt együttes hatását a 6. ábrán foglaltuk össze.

A kevésbé térhálósított próbák behajlásának sebessége nagy, és a törésig tart. A hexametilén-tetramin-tartalom növelése javítja a héjformák teherviselő képességét. Így a 2 % hexametilén-tetramint tartalmazó gyantás homok 10 N állandó terhelés hatására 500 °C-on 12 s alatt törésig hajlik, ez az idő 6 % hexa esetében 30 s, 10 % hexa esetében 1,2 perc, 16 % hexa esetén 7,6 perc. A 24 % hexát tartalmazó gyantás homok törése a 10 N állandó terhelés hatására 500 °C-on már csak 29,7 perc után következik be.

A megfelelően térhálósított próbák behajlása (20 és 24 % hexametilén-tetramin-tartalom) egy adott, az ábrán leolvasható idő után állandósul, a behajlás sebessége ezután gyakorlatilag zérusra csökken. Ezekben az esetekben a kötés-hidak már megfelelően hőállóak, a behajlás mértékét a kvare alaphomok hőtágulása határozza meg (6e és 6f ábra). A behajlás nagysága 500 °C-on több mint 3 mm a 125 mm fesztávolságon. Ezen a hőmérsékleten a kötőanyag termikus bomlása megindul, és ez bizonyos idő elteltével csökkenti a teherviselő képességet; a kötőanyag lassan elszeneledik, és a próbák szilárdságukat veszítve eltörnek. A térhálósodott héjformák törési időpontját alapvetően befolyásolja a szemcsés alapanyag hővezető képessége is.

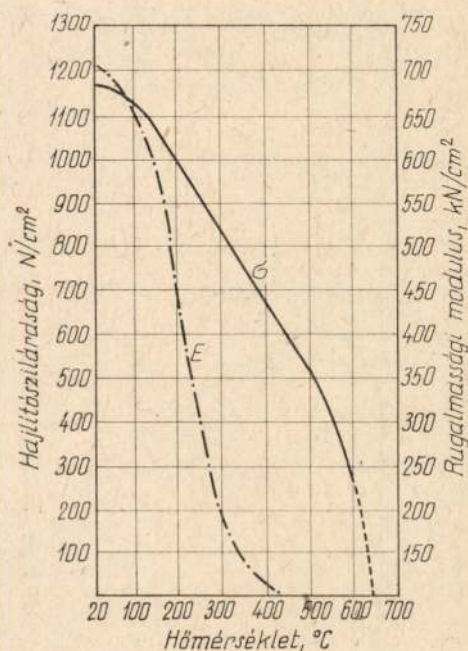
Cirkon alapú héjformák termikus viselkedése

A 7. ábrán cirkon alapú héjformák meleg-hajlítószilárdságának és rugalmassági modulusának változását ábrázoltuk a hőntartás hőmérsékletének függvényében. A cirkonszemcsék átlagos mérete az összehasonlíthatóság érdekében megegyezett a kvarchomokok átlagos szemcseméretével (0,24 mm). A cirkon nagyobb sűrűsége következtében, azonos rétegvastagságú gyantafilm kialakításához 2 % gyanta elegendő volt. A gyantához a tökéletes



[8.593-6]

6. ábra. Különböző kötési állapotú héjformák állandó (10 N) terhelőerő hatására bekövetkező behajlása a hőntartási idő függvényében



[8.593-7]

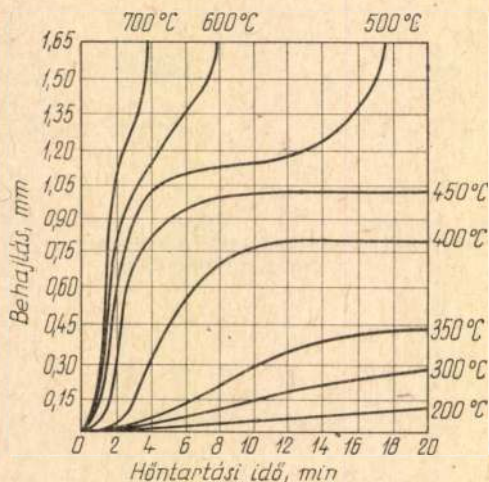
7. ábra. Cirkon alapú héjforma hajlítószilárdságának és rugalmassági modulusának változása a hőmérséklet függvényében (5 min hőntartás után)

térhálósítást biztosító hexametilén-tetramin-mennyiséget adagoltunk.

A cirkon alapú héjformák meleg-szakítószilárdsága a hőmérséklet hatására csökken, hasonló jellegű a rugalmassági modulus csökkenése is. A kvarchomokkal szemben igen különbséget jelent a cirkonformák jóval nagyobb rugalmassága hideg és meleg állapotban egyaránt.

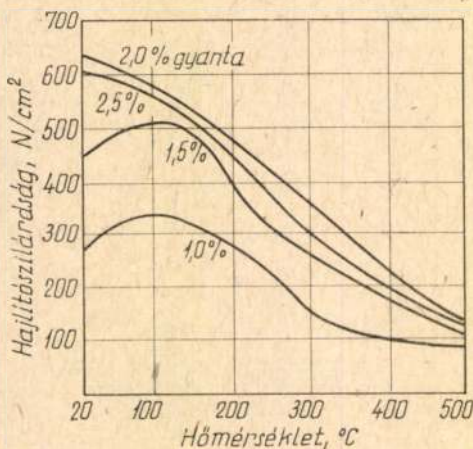
A nagyobb rugalmasság nagyobb termikus teherviselő képességre enged következtetni. A 8. ábrán a cirkonhéjak állandó (10 N) terhelés hatására bekövetkező alakváltozását ábrázoltuk különböző hőmérsékleteken. A kvarc alapú héjakkal összehasonlítva szembetűnő, hogy a hőstabilitás rövidebb idő alatt alakul ki, a hőstabilitásra jellemző behajlás mértéke legalább háromszor kisebb, mint a kvarchomok alapú héjformák esetében.

A kvarchéjak behajlási sebessége 400 °C-on 2,8 mm behajlásnál csökken zérusra, a cirkonhéjakban 400 °C-on a stabilizálódás 0,78 mm behajlásnál alakul ki. 500 °C-on a behajlás mértéke kvarcnál 3,2 mm, cirkonnál 1,10 mm.



Ö. 593-B

8. ábra. Cirkon alapú héjforma állandó (10 N) terhelőerő hatására bekövetkező behajlása különböző hőmérsékleten



Ö. 593-G

9. ábra. Hidegen szilárduló furángyantás formázókeverék (Furfén H3 + PT 60) meleg-hajlítószilárdságának változása a gyantatartalom függvényében (5 min hőntartás után)

A cirkonhéjak jobb hővezető képessége miatt a gyantakötés termikus lebomlása felgyorsul. A kvarchomokból készült héjforma törése 500 °C-on majdnem 30 min, ugyanez cirkonhomoknál már csak 17,8 min.

A 9. ábrán a bemutatott vizsgálatok kiegészítésére és a héjformák termikus viselkedésével való összehasonlításra a hidegen szilárduló furángyantás formázókeverékek hajlítószilárdságának változását ábrázoltuk a kötőanyagtartalom és a vizsgálati hőmérséklet függvényében.

A furángyantás keverékek kiinduló szilárdsága általában kisebb, mint a héjformáké, termikus stabilitásuk azonban csak kevésbé marad el a fenol-formaldehid kötőanyagú héjformákétól.

A gyantatartalom adott határon túli növelése szilárdságcsökkenéssel jár. A furángyantás keverékek rugalmassági modulusát az 1. táblázatban tüntettük fel. A furángyanták rugalmassági tulajdonsága magasabb hőmérsékleten is mérhető, ebből a szempontból a cirkon héjformákkal mutatnak hasonlóságot. A behajlás mértékének összehasonlítható vizsgálatát a furángyantakötésű hajlító próbatestek eltérő méretei miatt nem tudtuk elvégezni.

Összefoglalás

A műgyanta kötőanyagú formázóanyagok termikus viselkedésének ismerete igen fontos az öntvények méretpontosságának és a formák vagy magok kialakításának szempontjából.

Különböző kötési állapotú, kvarchomok és cirkon alapú héjformák és furángyanta kötésű, hidegen szilárduló formázóanyagok vizsgálatát végeztük el. Megállapítottuk, hogy a héjformáknál a rugalmas és képlékeny viselkedés döntően a gyanta térhálósításának mértékétől függ. A jól térhálósított gyantás homok termikus viselkedésére elsősorban a rugalmas alakváltozások jellemzőek. A kevésbé térhálósított vagy magasabb hőmérsékleten igénybevett héjformák képlékeny jellegű alakváltozásokat is szenvedhetnek. Megállapítottuk, hogy a műgyantás formázókeverékek termikus viselkedését a szobahőmérsékleten mért rugalmassági modulus értéke megfelelően jelzi.

Új típusú vizsgálati módszert dolgoztunk ki a rugalmassági modulus szobahőmérsékleten történő meghatározására. A hangfrekvenciás rezgés vizsgálatán alapuló műszer, az ún. Perio-Timer segítségével a hajlítóvizsgálatokra használatos, hasáb alakú próbatestekkel mérhető a rugalmassági modulus.

IRODALOM

- [1] Stehlik, H.—Bast, J.—Scheffler, E.: Giessereitechnik, 23 (1977) 6.sz. 166—171.old.
- [2] Proszjanik, G. V. és társai: Lit. Proizv. 1978. 12. sz. 14. old.
- [3] Roshan, H.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 82 (1974) 125—130.old.
- [4] Elder, L.: Foundry Trade J. 145 (1980) Okt. 633—638. old.
- [5] Bokor F.—Rékasi K.—Valyuchné: Öntöde, 32 (1981) 12. sz. 278—285.old.

Az öntödei rekonstrukciók néhány anyagmozgatási megoldása és tapasztalata*

DR. KÁLMÁN SÁNDOR okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa — HAJDÁNY VINCE okl. gépészmérnök
INTRANSZMAS

DK 621. 74:658 286 2

A tanulmány összefoglalja az öntödei anyagmozgatási folyamatokat, majd részletesebben tárgyalja a homokszállítást. Ismerteti az öntödei anyagmozgató rendszerekkel szemben támasztott követelményeket, és, hogy miként lehetett ezeknek egy öntöde rekonstrukciója során eleget tenni.

Öntödei anyagmozgatási folyamatok

Az öntödékben 1 t öntvény gyártásához jelentős mennyiségű, általában — a profil és a választott technológia függvényében — 7—10 t anyagot kell folyamatosan és szakaszosan mozgatni. Egy létrehozandó új termelőegység gazdaságosságát alapvetően befolyásolja a technológia és a hozzá illeszkedő anyagmozgatás. Ha az utóbbi évek korszerű anyagmozgatás-technológiai, gépészeti és automatizálási lehetőségeit kihasználjuk, akkor ezek az öntödék gyártástechnológiáinak fejlesztésére, energiatakarékos, gazdaságos üzemére, a munkaerő-gazdálkodásra is kedvezően hatnak.

A kevés öntvényféléből álló, szűk gyártási programokhoz az egyszerű, részben automatizált anyagmozgató rendszer, míg a széles skálájú gyártáshoz a rugalmas anyagmozgatási rendszer megvalósítása a célszerű.

Az alkalmazható anyagmozgatási rendszereken belül különösen az irányítástechnikában, a hidraulikus elemek és rendszerek felhasználásában, valamint a függőszínpályás szállítórendszerekben volt jelentős a fejlődés az utóbbi években.

A hagyományos telepítési öntödék az iparnak anyagmozgatás szempontjából legigényesebb területét alkotják. Már régóta ismeretes, hogy az öntödei munkaslétszámnak mintegy 40—50 %-a anyagmozgató, mégpedig környezeti ártalmakkal terhes, meleg, szennyes, gázos, poros, zajos környezetben. Az öntödék termelési költségeinek mintegy 20 %-át az anyagmozgatás teszi ki, ezért a jól kiválasztott anyagmozgatás az öntödék gazdaságos üzemeltetésének nem elhanyagolható, fontos tényezője.

Az öntödékben általában megtalálható az anyagmozgatásnak szinte minden szokványos és különleges fajtájú és igényű változata. Jelenleg is fellelhető még a kézi anyagmozgatás, de ismeretes számítógépes, automatizált rendszer is. Az öntödékben szükségszerűen egyidejűleg jelentkezik az ömlesztettanyag- és darabárumozgatás, és ezekhez szinte minden anyagmozgató gép megtalálható. *Ömlesztett anyagokhoz* a szállítószalag, a szállítócsiga, a vibrációs és pneumatikus szállítási gépei, az elevátor, a bődönös (vedres) szállítógép, míg a *darabáruhoz* a görgős szállítópálya, a tagos szalag, a mozgóasztal, a konvektor, a függőszínpálya, a daru, a kézikocsi, a targonca, a felvonó és a raktározás speciális gépei. *Kiegészítő berendezéseik* az adagolók, a manipulátorok, a mérlegek, a hombárok,

silók és tárolóedények, ezek szintjelzői, a vagon-ürítő és rakodógépek, surrantók, átadók stb.

Az anyagmozgató gépekkel és rendszerekkel szemben támasztott magas követelményeket jól jellemzi, hogy azokat pl. az ömlesztett anyagok koptató hatásának és a hőhatásnak egyaránt ellenállónak kell lenniük, és ugyanakkor ki kell elégíteniük a be nem tapadó rendszerek üzembiztonságának igényét. Fontos a műanyag és gumielemezek, a szigetelt kábelek és az olajjal működő hidraulikai egységek védelme a mechanikai hatások és a magas környezeti hőmérséklet káros hatásaival szemben, vagy a szigorú környezetvédelmi előírások, elsősorban a por és zajvédelem betartása.

Az öntödék anyagmozgatásának jelentőségét és szerteágazó voltát legjobban az egységnyi tömegű öntvényre vonatkoztatott öntödei *anyagfolyam* összefoglaló vázlata mutatja (1. ábra). Az ábra áttekinthető egyszerűsítésben szemlélteti egy hagyományos öntöde anyag- és energiaigényét. Az egyszerű összefoglalás a felületes szemlélő számára félrevezető, mivel ezen belül sok egyszerűbb és bonyolultabb anyagmozgatási részfolyamat is található.

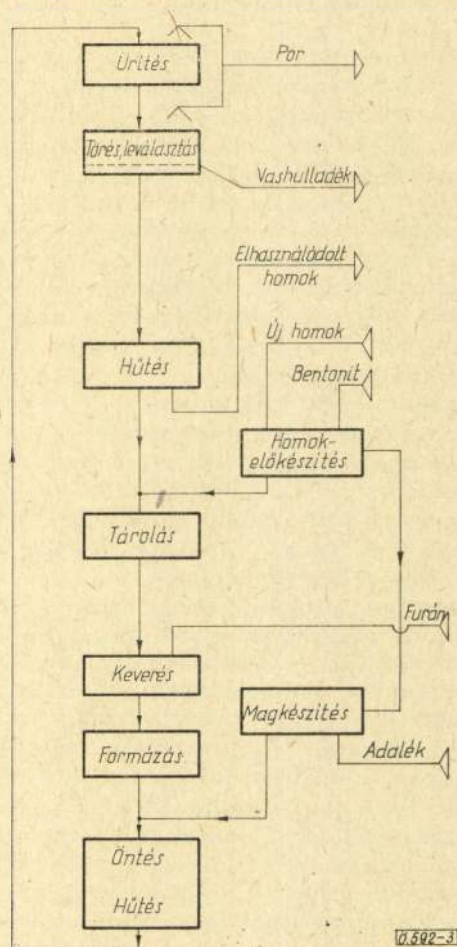
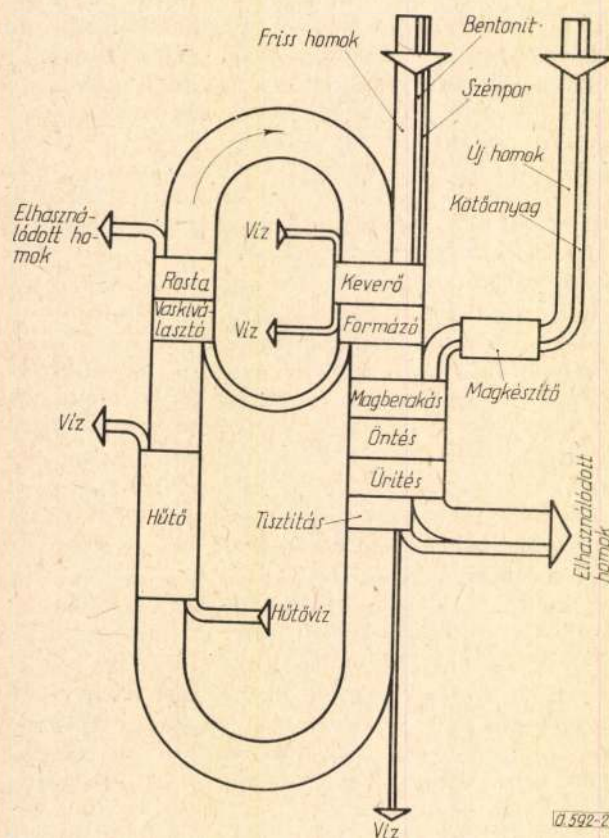
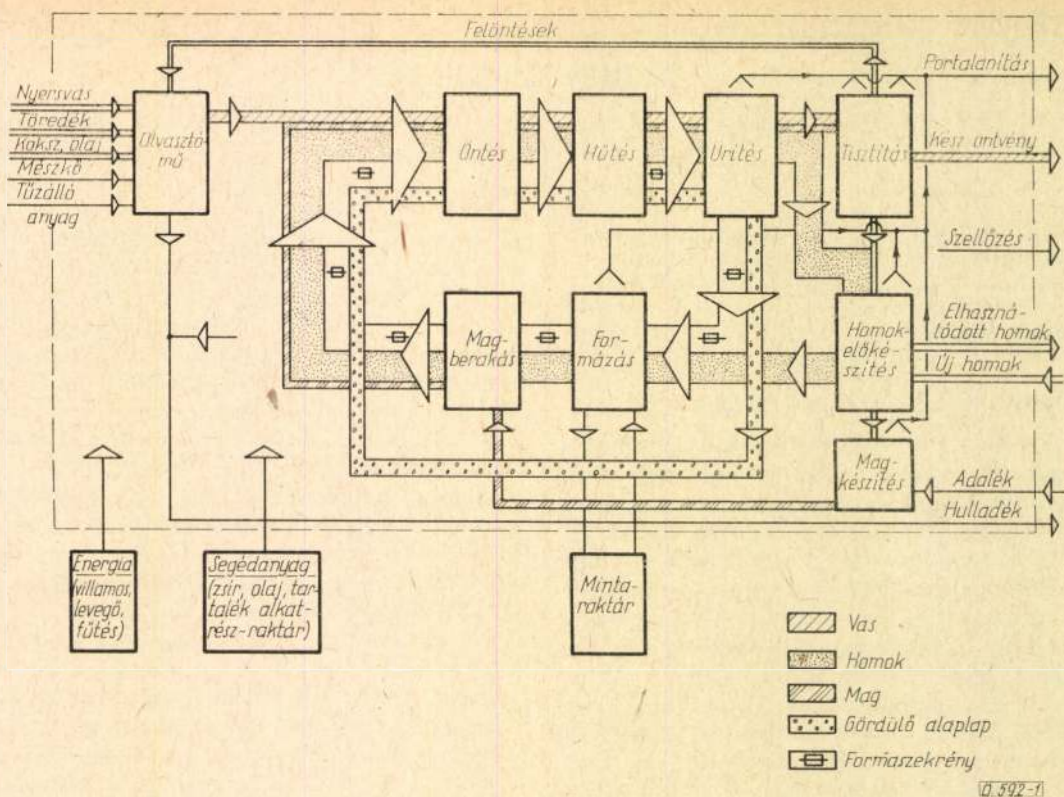
A 2. ábra egy öntödének csupán a *homok körforgására* vonatkozó Shankey-diagramját mutatja. Ezt a részfolyamatot az 1. ábra csupán vázlatosan tartalmazza. A homokszállítás az öntöde teljes anyagmozgatási rendszerének csupán egyik alrendszere. Az itt rögzített feladatokat gépesítéssel maradék nélkül meg kell oldani.

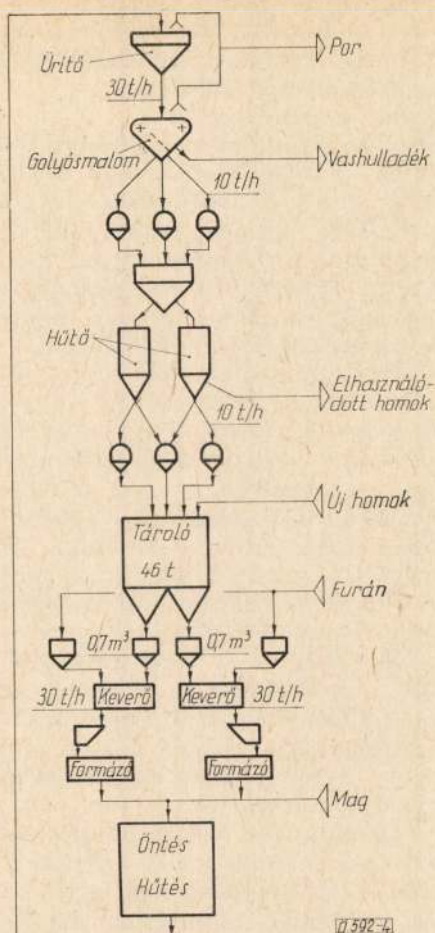
A 3. ábra — a 2. ábrából következően — a homokszállítás elvi vázlatát mutatja, meghatározva azokat a technológiai folyamatokat, amelyeken a homok körforgása során áthalad. Ez a technológiai tervezés egyik fázisa, de a gépészeti tervezéshez további adatszolgáltatásokra van szükség.

A 4. ábrán a homokszállítás technológiai folyamata látható az összes szükséges technológiai géppel és berendezéssel, s a kívánt teljesítménnyel. Ez, valamint az esetleges meglévő épületrajz adja együttesen a kiviteli tervezés, a telepítés alapját. Új létesítmény esetén a tervező szabadabban gazdálkodhat, és módjában áll a célnak legmegfelelőbb telepítést és épületszerkezetet megválasztani.

A tervezési adatszolgáltatás során még ezek a folyamatok és gépek is tovább részletezhetők, így meghatározhatók például a pneumatikus szállítás elemei, elzárói, működtetői, ami különböző szaktervezők (anyagmozgató-technológus, szervező, energiaellátó, vezérléstervező, gépész, acélszerkesztő, építész, statikus, épületgépész, pneumatikatervező, vegyész, korrózióvédelmi, biztonságtechnikai szakember) szoros együttműködését teszi szükségessé. Ezek összefogása főleg a generáltervezőnek, részben azonban az öntötechnológusnak és az anyagmozgatás tervezőjének a feladata.

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.





4. ábra. A homokszállítás technológiai vázlata

Az öntődei anyagmozgatás tervezőjének feladatai

Az öntőden belüli anyagmozgatás nyolc főbb *részfolyamatra* osztható:

1. forma- és maghomok-előkészítés az anyag fogadásától a formázásig, illetve a használt homok újrafelhasználása a formaszekrény ürítésétől a formázásig,
2. az olvasztómű anyagellátása az anyag fogadásától a csapolásig,
3. a formák mozgatása a formázástól a formaszekrény ürítésén át a formázásig (körfolyamban),
4. a folyékony fém mozgatása a csapolástól az öntésig,
5. az öntvény mozgatása a formaszekrény ürítésétől a tisztítón át az öntvényraktárig,
6. a porelszívás és -leválasztás rendszere,
7. a segédanyagok, tartalék alkatrészek, a karbantartáshoz, üzemeléshez, javításhoz szükséges anyagok mozgatása,
8. a minták, formaszekrények raktározása, mozgatása, javítása.

A nyolc folyamatból az első, második és egy kis nagyvonalúsággal a hatodik ömlesztettanyag-, míg a többi darabárumszogatás. Az első hat állandó mozgás (ebből a második és negyedik kifejezetten szakaszos, a munkaidőalapnak csak tört részében), a hetedik és nyolcadik pedig esetenkénti mozgás.

Már ebből is látszik, hogy az öntődekben a legkülönbözőbb anyagmozgató feladatokkal és ehhez sokféle géppel találkozhatunk. Amennyiben a tervező a gépek és rendszerek megbízhatóságára, a karbantartáshoz szükséges tartalék elemek és egységek számának és fajtájának minimalizálására is törekszik, belátható, hogy milyen sok peremfeltételű feladat optimalizálását kell megoldania. Vegyük ehhez még hozzá az öntéstechnológiai, metallurgiai, sőt szociálpolitikai, ergonómiai szempontokat is, és rögtön belátjuk a kérdés komplett megoldásának nehézségét, de egyúttal az ilyen feladat mérnöki szépségét is.

Az öntődei anyagmozgató gépekkel és rendszerekkel szemben támasztható követelményeket így lehet összefoglalni:

A rendszer legyen kevés számú, azonos vagy hasonló elemből felépíthető. A szerkezetek legyenek — a nehéz üzemi körülményeket figyelembe véve — egyszerűek, készüljenek lehetőleg vastag, melegen hengerelt szelvényből, durvalemezből, erős kovácsolt darabból vagy acélöntvényből, hogy a normális (pl. a szilárdsági) igénybevételén túl az esetleg kiömlő olvadt fém se tegye őket tönkre. A biztonságos üzemvitel és a karbantartás elősegítésére a kötések legyenek túlméretezettek és a kilazulás ellen jól biztosítottak. Az ágyazásokat is bőven kell méretezni, a felszíni nyomásokat célszerű kis értéken tartani a kopások elkerülésére, illetve csökkentésére.

A hajtások legyenek erősek, támaszkodjanak merev acélszerkezetre. A motorok viseljék el a szennyes környezet, a por, a meleg és a gyakori indítás követelményeiből származó igénybevételeket. A főegységek legyenek csereszabatosak, könnyen hozzáférhetők, gyorsan cserélhetők és kiválthatók. Legyen készenlétben állandóan tartalék egység. A főegységek fajtája a legkevesebb legyen. A fékek legyenek üzembiztosak, utánállíthatók. Műanyag, gumi és más hőre érzékeny gépelem, illetve anyag alkalmazásakor figyelembe kell venni és lehetőleg meg kell oldani a hőhatás elleni védelmet, és el kell érni az öregedés okozta csere gyors végrehajthatóságát. Mindezek egy anyagmozgató rendszeren belül az építőszekrényelv lehető legszélesebb alkalmazásával valósíthatók meg.

Hidraulikus rendszer beépítésekor biztosítani kell, hogy az még csőtöréskor se okozzon tűzveszélyt. A kifolyó olaj felfogásáról gondoskodni kell. A kötésekhez, ütközőkhöz és egyéb, a beállításához szükséges elemekhez könnyen hozzá lehessen férni, legyenek azok akár kapcsolók vagy érzékelők. A mozgó elemek be-, illetve utánállíthatóságát már a tervezés során biztosítani kell. A bázisok megválasztása és pontos elkészítése nagyon fontos, mert sztochasztikus sorban állás esetén a variációk összes lehetősége, így szélső érték is előfordul, esetleg komoly üzemzavart okozva. Gondoskodni kell a hulladék összegyűjtéséről és elszállításáról.

A fenti követelményeket figyelembe véve készült el egyik jelentős öntődei rekonstrukciós munkánk, amit az alábbiakban részletesebben ismertetünk.

Egy öntődei rekonstrukció anyagmozgatási terve

A rekonstrukció a teljes öntődére kiterjedt, a homokelőkészítő műre, az olvasztókemencékre, az öntő- és formázótérre, az öntvénytisztítóra. A teljes rekonstrukció ismertetése helyett csak annak egyik, anyagmozgatás szempontjából jellegzetes részét, a formázó- és öntőtér anyagmozgatását ismer-tetjük.

Az anyagmozgatás tervezésének öntészeti követelményei a következők voltak:

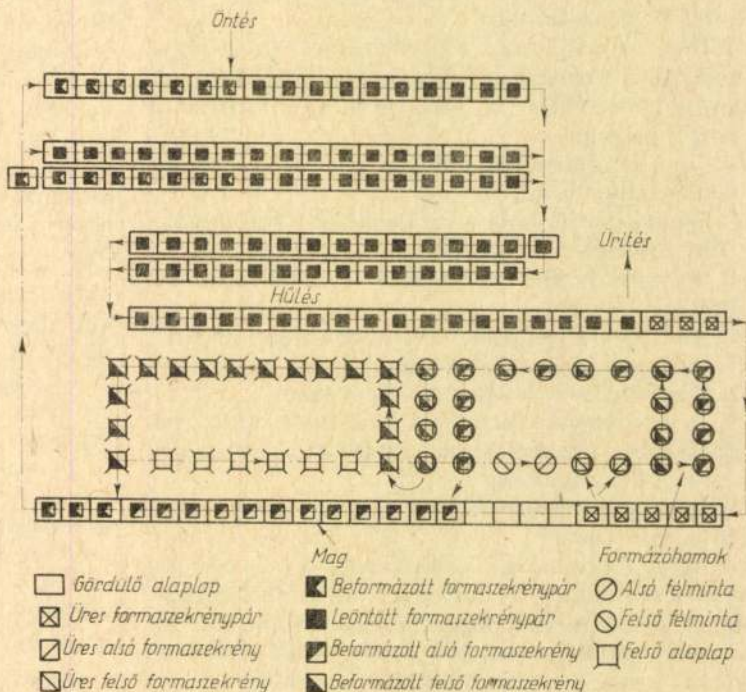
- Ötnapos munkahétben kétműszakos üzem, folyamatos termeléssel évi 41 000 db 2—300 kg tömegű, egyfajta öntvény nagy sorozatú gyártása.
- A megkívánt legrövidebb ütemidő 3 min.
- A folyékony fém tömege formánként kb. 420 kg.
- A minta és a formaszekrény is kétrészes, az alsó formaszekrény belső mérete 1900×1300×600 mm, a felső 1900×1300×500 mm, tömegük homokkal 270—270 kg.
- A formahomok kötési ideje: 18 min.
- Az öntvény megszilárdulási ideje 20 min, ez alatt a leöntött formákat nem szabad megmozdítani.
- Az öntvény hűlési ideje 240 min, ez alatt nem szabad a formaszekrényt kiüríteni.
- A rendszernek nem kell rugalmasnak lennie, a gyártott termék ritkán változik, ezért a formaszekrények és minták gyors cseréje nem követelmény.
- A rendszert a meglévő daruzott épületbe kellett elhelyezni 33×58 m alapterületen.
- A padlószinten targoncának és 10 tonnás öntőtargoncának is mozgási lehetőséget kell biztosítani.

- A rendszer legyen programvezérelt, de alkalmazkodjék a technológiai fázisok elvégzéséhez.
- Az öntvény, formaszekrény és homok együttes legnagyobb tömege: 3200 kg.
- A terület alapincézhető.
- A folyékony fém esetleges elfolyása a berendezésekben a lehető legkevesebb kárt tehesse, ezért az öntő- és hűtőtérben a padlószintes hőre érzékeny, kényes gépi és villamos elemek ne legyenek. A rendszer legyen megbízható, elemei az öntődei követelményekhez igazodva robusztusak, továbbá egyszerű módszerekkel pontosan beállítható és utánállítható.

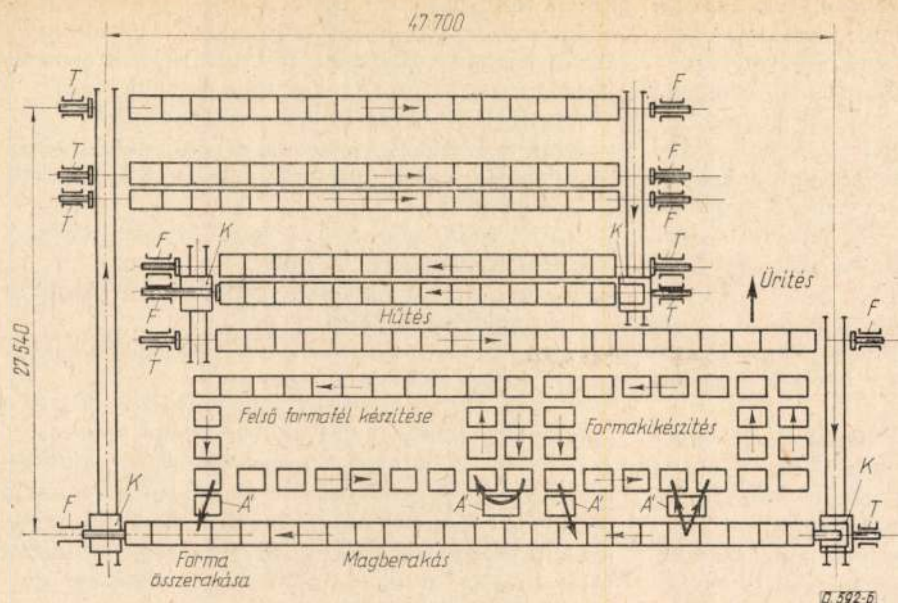
A tervezés legfontosabb fázisa a szolgáltatott öntéstechnológiai és a kialakítandó anyagmozgatás-technológiai követelmények olyan összehangolása volt, hogy a hazai gyártási és beszerzési lehetőségeket is figyelembe véve, az öntéstechnológiai igényeket maradéktalanul kielégítő, üzembiztos, gazdaságos rendszer létesüljön. Ezt csak nagy gyakorlatú, széles látókörű, ötletekben gazdag, komplex tervező gárdával lehet megvalósítani. Az anyagmozgatási koncepció 12 változat és módosulat elkészítésével és megvitatásával alakult véglegessé. Ezt segítette az elvégzett ciklusidővizsgálat eredménye is. A koncepció kialakítása a teljes tervezési idő lényeges részét — mintegy harmadát — tette ki. Ezen alrendszer folyamat-ábráját az 5. ábra mutatja.

Ebben az alapvetően fontos tervezési szakaszban hangolták össze a kötött technológiákat a korlátozott konstrukciós lehetőségekkel, egyéb (öntészeti, gépészeti, építészeti, hidraulikai, energiaellátási, vezérlési, biztonságtechnikai stb.) szempontokat is figyelembe véve.

Az öntés három öntősoron végezhető el. A formaszekrények 126, teljesen zárt körfolyamban körbejáró, ütemesen gördülő alapon helyezkednek el.



5. ábra. A vasöntőde anyagmozgatásának folyamatábrája



6. ábra. A¹ vasöntőde anyagmozgató rendszerének telepítése
A — átrakógép, F — fékezőbak, K — a tolópad kocsi, T — tolóbak

A rendszer telepítését a 6. ábra mutatja. A jobb érthetőség kedvéért a 7. ábrán külön-külön látható a mintalap, a felső formafél, a kikészítő alaplappal, a gördülő alaplappal, a formaszekrény, a homok és a vas útja.

A gördülő alaplappal mindig a csarnok hosszirányában gördülnek, a körfolyamatot záró, merőleges mozgásokat négy tolópad végzi, így az alaplappal mindig egy irányban állnak.

A koncepció három önálló körfolyamatra tett javaslatot. Az egyik kör a mintákat szállítja egymás után párosával, ezekre rákerülnek a formaszekrények, egy alsó szekrényt mindig egy felső követ. A beformázott szekrényeket a mintalaptól villamos emelődob választja szét.

A felső formaszekrény rákerül a második körfolyamatban körbejáró alaplappal, amelyen a felső formafél kikészítése folyik. A harmadik körfolyamatban járó gördülő alaplappal végzik az alsó forma kikészítését, az összerakást, az öntést, majd a hűtés után erről ürítik a formaszekrényeket és szállítják vissza a formázó géphez.

A három körfolyamatot négy villamos emelődob kapcsolja össze, a fordítást, a szétválasztást és az összerakást is ezek segítségével végzik el.

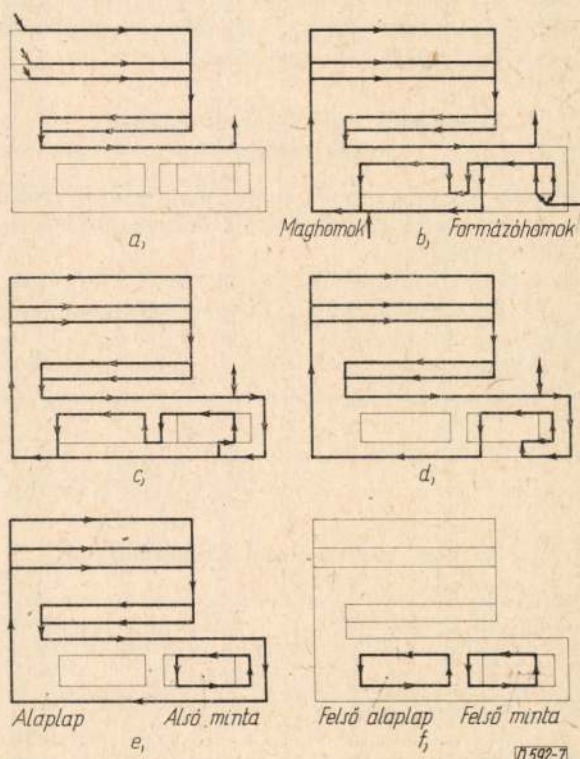
Az első és második körfolyamatra görgős szállítópályát javasoltunk, viszonylag magasan telepített hajtott görgős pályaszakaszokkal, az öntőtérén keresztül haladó körfolyamatra pedig sínen járó gördülőalapos szállítást. A magasan vezetett görgős pálya a lehulló homokra kevésbé érzékeny, az a görgők között áthullva az acél tartószerkezet közül kitisztítható. A gördülőalapos sínes szállítás viszont a kifolyó vasra érzékenyebb, és a tárgoncás közlekedést is lehetővé teszi.

A koncepció — a hármas körjárat mellett — függőleges irányban is három szintet határozott meg. A legfelső szinten darukkal a karbantartás, az üzemzavar elhárítása, a formaszekrények, a minták és alaplappal cseréje valósítható meg. Itt bonyolódik le a három körfolyamatot összekötő átadás is. A felső szintre van telepítve a vezérlés is,

mégpedig tiszta levegőjű, túlnyomásos térbe. A diszpécser munkáját segíti, hogy innen az egész üzem áttekinthető.

A talajszinten folyik a formázás, formakikészítés, magberakás, összerakás, öntés, hűtés, ürítés.

A koncepció egyik legjelentősebb gondolata, hogy a tolópadmozgató, az energiaellátást, a hidraulika vezetékeit és tápegységeit egy mintegy 250 m hosszú, pincésintű folyosórendszerbe telepítette. A tolópad kocsiainak úszókábeleit is a pincében helyezték el. Ezáltal mind a szigetelt kábelek, mind az olajvezetékek a kiömlő vastól védett térbe kerültek. A hidraulikus rendszernek



7. ábra. A vas (a), a formázóhomok (b), a felső formaszekrény (c), az alsó formaszekrény (d), az alaplap és az alsó minta (e), valamint a felső alaplap és minta útja (f)

egyetlen központja van, csőtörés esetén az olaj több, erre a célra kiképzett betonmedencébe jut. A pincefolyosók végein több menekülőjárat van.

A talajszintre települt anyagmozgató rendszer egyrészt jól bevált, egyszerű, ismert, hazánkban már régtől gyártott elemekből és egységekből épült fel, másrészt (pl. a hidraulika) gyakorlott gárdával külföldi kooperációban tervezett és garanciával szállított elemekből készült. A körütekintő közös tervezés, és az egyszerű elemek a rendszer megbízhatóságának alappillérei.

A konstrukciók kialakításakor, a káros lengések és dinamikus hatások elkerülésére kétsebességű vagy szabályozott hajtásokat, vezérelt fékeket terveztünk be.

A rendszer — a gyermekbetegségek és egyes beállítási, szerelési gondok megoldása után — 1981-ben kezdett termelni. Várható felfutása a teljes termelési szintre az idei év feladata.

A gyermekbetegségek egy része az állítható szabályozóelemek olyan túlzott mérvű védelme volt, hogy üzem közben még a kezelőszemély beavatkozásától is „védve” voltak. Ezért a próbaüzem alatt át kellett őket telepíteni egy védett, de kezelhető helyre.

Jól bevált a tolópados rendszer. Bebizonyosodott, hogy a gördülő alaplapokat az előre meghatározott tűréshatáron belül kell elkészíteni. Sikert a rendszert kevés azonos elemből összeállítani, így a tartalék alkatrészek száma lecsökkent, és azok is könnyen cserélhetők.

A rendszerbe épített egységek részben prototípus jellegűek, és kiállták a próbát. A kipróbált egységekből most már a kívánalmakhoz igazodó, más rugalmas és kötött rendszer egyaránt megépíthető — a tapasztalatok alapján jelentősen gyorsabban, üzembiztosabban, kiegészítve egyéb öntödei anyagmozgató berendezéssel is.

Az öntödék fejlesztésének hatása az anyagmozgatásra

Végezetül néhány szót szeretnénk szólni arról is, hogy az öntödék fejlesztésének milyen hatása lesz az anyagmozgatásra.

A fejlődésben az ipari foglalkoztatás mikroökonomiai tényezői közül a *munkaerőhelyzetnek* jelentős szerepe van és lesz. Ez azt is jelenti, hogy az öntödékben is javítani kell a munkakörülményeket. Ezen túlmenően a gyártásszervezést úgy kell

kialakítani, hogy a munkaciklusok összetettebbek és hosszabbak, az összetett műveletek az ütemidőtől függetlenül legyenek. Ezt közbenső ütemtárolással az iparban már sok helyen megoldották.

- A következő évtizedre jellemző lesz, hogy
- csak a gazdasági életre és a piaci változásokra gyorsan reagáló, rugalmas rendszerek lehetnek rentábilisak,
 - kiszélesedik az új technológiák bevezetésének, a profilváltásnak az igénye,
 - a részben már elavult gyártási kapacitások kihasználatlanná válnak,
 - új információs, irányítási és szervezési módszerekre lesz szükség,
 - növekedni fog a gondos gyártás-előkészítés és a korszerű technológiák bevezetésének igénye.

A termelésben nagy szerepe lesz az *energiatakarékosságnak* is, és ezen belül az anyagba beépített energiával való takarékságnak. Csökkenteni kell az öntvények tömegét és falvastagságát, több és jobb munkával nagy szilárdságú, minőségi öntvényt kell előállítani.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a munkaviszonyok javítása, az öntödékre jellemző por, zaj és hőigénybevétel csökkentése csakis új technológiák és gépesítési rendszerek bevezetésével, jelentős beruházásokkal és többletköltségekkel valósítható meg.

Mindezek a gondok az anyagmozgatásra és annak szervezésére is erőteljesen kihatnak. Ezért úgy véljük, hogy az öntödei anyagmozgatás fejlesztésében eddig végzett tevékenységünknek a következő tíz évben várhatóan még nagyobb lesz a jelentősége.

IRODALOM

- [1] Varga F. (szerk): Öntészeti kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1964.
- [2] Spur, G.—Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. I. Urformen. Carl Hanser Verlag, München, 1981.
- [3] Holz, B. F.: Ind. Anz. 104 (1980) dec. 31., 38—41. old.
- [4] Warnecke, H. J.—Kölle, J. H.—Schlauch, R.: Z.f. Indust. Fertigung, 70 (1980) 12. sz. 771—774. old.
- [5] Hermann, P.: VDI-Z. 122 (1980) 15/16.sz. 667—677. old.
- [6] Kálmán S.—Szegedi F.: Anyagmozgatás, Csomagolás, 24 (1979) 4. sz. 97—101. old.
- [7] Benvegnu, M.: Transporti Industriali 26 (1980) 5. sz. 89—92. old.
- [8] Haberlein, H. P.: Fördertechnik 50 (1981) 3. sz. 22—26. old.

Beszámolók konferenciákról

A Kawecki-Billiton cég szimpozionja

Egyesületünk Öntödei és Fémkohászati Szakosztálya, valamint az INTERAG Rt. — mint a Kawecki-Billiton Metaalindustrie (KBM) cég magyarországi képviselője — a Gellért Szálló gobelin-termében 1981. szeptember 17-én 10 órai kezdettel szimpoziont szervezett, amelyre kerekén 120 fő jelentkezett.

Az elnöki asztalnál helyet foglalt Hein Rombout, a KBM műszaki igazgatója, M. Vader, a KBM magyarországi üzletkötője, Lennart Backerum professzor, a stockholmi egyetem Arrheinus Laboratóriumának vezetője, Krenn Lászlóné (INTERAG), a KBM hazai referense,

dr. Csepiga Zoltán kandidátus, tolmács és dr. Pilissy Lajos, a fémöntő szakcsoport elnöke mint a szimpozion levezetője.

Dr. Pilissy Lajos megnyitó szavai után bemutatta a külföldi vendégeket és az INTERAG Rt. jelen levő képviselőit, majd átadta a szót M. Vadernek, aki vállalatának nevében üdvözölte a megjelenteket. Ezután H. Rombout röviden ismertette a KBM kutatási-fejlesztési programját.

Ezt követte L. Backerum professzor elméleti előadása, amelyet Lars Arnberggel és Hans Klanggal közösen írt „Alumínium szemecsefinomítása Al-Ti-B típusú segédötvtözet adagolásával” címen. Az előadó a fémten,

a fizika, a kémia és a kristálytan szemszögéből megvilágítva, újszerűen taglalta a témát. Megállapították, hogy a titánt és a bört 5 : 1 arányban tartalmazó $Al-Ti-B$ segédötveztben az eddig is ismert TiB_2 és AlB_2 intermetallikus vegyületek mellett egy eddig ismeretlen, rendezett rácshú (Ti, Al) B_2 vegyület is előfordul. Az Al_3Ti intermetallikus vegyületkristályok három különböző mechanizmussal növekednek, és morfológiájuk a keletkezési körülményektől függ. Az egyik fajta kristályformának — növekedési morfológiája következtében — nagyobb a magképző potenciálja, mint a másik kettőnek. Egyes kísérletekben megfigyelték a metastabilis Al_3Ti -fázis előfordulását is.

Dr. Laár Tiborné, dr. Csanády Andrásné és dr. Imre Aladárné „A szemcsefinomítási kutatási eredmények áttekintése” című előadását Laár Tiborné tartotta meg. A gyakorlat problematikájához közelebb álló, de még mindig elméleti jellegű előadás alapjait az ALUTERV-FKI-ban végzett analitikai, mikroszkópos, mikroszkóp, pásztázó elektronmikroszkópos és röntgendiffrakciós vizsgálatok adták meg.

Dr. Lakner József (ALUTERV-FKI) korreferátumával egészítette ki az előadást.

Rövid szünet után a program mindinkább az üzemi gyakorlat irányába tolódott el. Límpár István „Az $AlTi5Bi$ huzallal történő szemcsefinomítás gyakorlati tapasztalatai” című előadását Stein Mihály olvasta fel a szerző akadályoztatása miatt. A Székesfehérvári Könnyűféműben szerzett tapasztalatokkal foglalkozó előadáshoz két kolléga szólt hozzá.

R. J. Shaw, D. R. Jackson és H. Rombout „Az alumíniumolvadékok kristályosításával végzett folyamatos beoltása” című előadását H. Rombout tartotta sok képvetítésével. Bemutatta az $AlTi5Bi$ huzal gyártását és a felhasználás módját az üzemi gyakorlatban.

A megjelentek az előadások szövegét prospektusok kíséretében kézhez kapták.

Az elnök azzal a jóleső érzéssel zárta be az ülést, hogy az igen jól szervezett és hasznos volt, és sok szerencsét és eredményt kívánt a résztvevőknek további munkájukhoz.

Az előadásokat követő állófogadás alkalmat adott arra, hogy a hazai szakemberek egymás között és a külföldi vendégekkel is alaposabban megbeszéljenek egyes részletkérdéseket.

Py

Fémöntészeti ankét

Egy héttel a Kawecki-Billiton-ankét után, november 25-én a fémöntő szakemberek ismét a Gellért Szálló gobelin-termében találkozhattak. Az egyesületünk és az osztrák Peter Kalkusch mérnökiroda — amely több céget képvisel hazánkban — által közösen rendezett fémöntészeti ankét szolgáltatott erre alkalmat. Tekintettel a program sokrétűségére, a rendezvényen részt vett a Fémkohászati Szakosztály számos tagja, a Vaskohászati Szakosztályból pedig főleg a kemence-tervezők és -építők. A megjelentek száma kb. 80 fő volt.

Az elnöki teendőket most is a fémöntő szakcsoport elnöke, dr. Pülsy Lajos látta el. Az előadásokat Kalmár István kohómérnök olvasta fel, és a vitát is ő tolmácsolta kitűnően. Az elnöki asztalnál helyet foglalt Johannes Roth, a W. Strikefeldt und Koch GmbH (STRIKO, NSZK) kemenceépítő vállalat cégvezetője, Oscar Ferro, az olasz Fataaluminium S.p.A. világkonzern Samma vállalatának igazgatója, valamint F. Bonini, a Fataaluminium igazgatója.

Bevezetőként Peter Kalkusch üdvözölte a megjelenteket, és röviden vázolta irodájának tevékenységi körét. Ezt követően — mint a FOSECO cég képviselője — a nyomásos öntőszerszámok bevonóanyagait és ezek felhasználását ismertette.

J. Roth (STRIKO) az alumínium formaöntvények gyártásában használatos, tégely nélküli olvasztó-, hőntartó és kimerőkemencék sok változatát ismertette. Kiemelte, hogy a mai, energiatakarékosságra kényszerített világban a közvetlen fűtésű, tehát tégely nélküli kemencéknek növekvő és kiemelt jelentősége van. (Tekintettel arra, hogy számos kemencetípus hazánkban ismeretlen, kértük az előadás megküldését az Öntődében való publikálásra.)

A rövid szünet után O. Ferro a Fataaluminium S.p.A és ezen belül a Samma S.p.A. gyártási tevékenységét diavetítéssel ismertette. Számunkra legérdekesebbek a kokillaöntő gépek különböző típusai (karusszelek stb.) és a Samma vállalat nyomásos öntőszerszám-gyártásának bemutatása volt.

Utóljára P. Kalkusch a holland Rimrock cég nyomásos öntőgépeket kiszolgáló berendezéseit, elsősorban az öntvénykivevő berendezések típusait, működését és előnyeit ismertette diavetítés kíséretében.

A színes, sok szálból összeszővődött ankétot állófogadás követte, amely további lehetőséget nyújtott a hallgatóságnak az előadókval való konzultálásra és a láttak-hallottak egymásközi megvitatására.

Py

Könyvismertetés

Reuter, H. — Schneider, Ph.: Öntvényhiba atlasz; (Fordította dr. Vörös Árpád.) Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1981. 368 old. Ára kötve 60,-Ft.

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) keretében végzett munka eredményeképpen 1971-ben második kiadásban megjelent, német nyelvű szakkönyv magyar fordítása régi hiányt pótol. Bár az Öntvényhiba atlasznak már az első kiadása is ismert volt hazánkban, nyelvi akadályok miatt nem terjedhetett el olyan széles körben, mint ahogy kívánatos lett volna. Egyesületünk Öntődei Szakosztályának kezdeményezésére, a KGM támogatásával végre sikerült a — szerzői jogdíj és a kis példányszám miatt költséges — könyv megjelentetése.

A Bevezetés az öntvényhibák osztályozását, csoportosítását és a jelölés módszerét mutatja be. Az Osztályozás c. rész táblázatosan közli a hibák jelzőszámát, rövid leírását, szokásos megnevezését, vázlatos ábráját, és utal arra az oldalszáma, ahol a hiba részletesen le van írva.

A tulajdonképpeni atlasz minden egyes öntvényhibára megadja, hogy milyen anyagfajtáknál és gyártómódszerek-nél fordul elő, tartalmazza a hiba leírását, előfordulását, lehetséges okait, képződését, elhárítását és szükség esetén utal más hibákra is. Mindezt 344 vonalas ábra és — kevés kivételtől eltekintve — jó fénykép teszi szemléletessé.

A könyv végén található bibliográfia az általános és az egyes hibafajtákra vonatkozó irodalmat sorolja fel. A gondosan összeállított tárgymutató megkönnyíti a könyvben való tájékozódást.

A következőkben felhívjuk a könyv használóinak figyelmét néhány értelemszavarájójára.

- 80. old. Lehetséges okok, 2—3. sor:
nedvesszilárdságú helyesen *nedvesszilárdsága*
- 85. old. Elhárítás, 1. sor:
Tf helyesen *telítési szám*
- 107. old. Elhárítás, 1. sor:
sarkait helyesen *szögleteit és sarkait*
- 120. old. 4. bek. 1. sor:
hogy a helyesen *hogyan*
- 125. old. Hibajelenség, 2. sor:
a, h helyesen *a—h*
- 166. old. Képződés, 2. sor:
hőmérséklete helyesen *kis hőmérséklete*
- 228. old. A 2.1 szakasz végére beírni: (*bal oldali ábrák*).
2.2 szakasz, 1. sor: *felmelegszik helyesen felpáposodik*.
- A 2.2 szakasz végére beírni: (*jobb oldali ábrák*).
- 233. old. Az 1. szakasz helyesen:
A formaüreg tetején, annak ferde vagy függőleges felületein:
- 255. old. 2. sor:
rézszelep helyesen *sárgaréz szelep*
- 314. old. Lehetséges okok, 4. sor:
anyagtartalma helyesen *agygartartalma*
- 322. old. A jelzőszám helyesen: *G 144*
- 352. old. Az F rész címében:
adat helyesen *alak*.

K. L.

Megalakult az ETB öntészeti albizottsága

Az öntészetet mint tudományágat hosszú éveken keresztül a Magyar Tudományok Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának fényszerkezetani bizottsága képviselte. Ennek szakterületébe elsősorban az öntött szövet kialakulásával kapcsolatos problémák illettek bele, kereteit az öntészet szerteágazó területe meghaladta. Az öntészet előtt álló fejlesztési és kutatási feladatok viszont szükségessé teszik a szakág aktívabb képviselését, ezért felvetették egy albizottság létrehozásának a gondolatát. Így amikor az MTA Műszaki Tudományok Osztálya gépészeti és kohászati tudományának szaksoportja³ döntött a tudományterületéhez tartozó bizottságokról és albizottságokról, elhatározta, hogy létrehozza az elméleti technológiai bizottságon (ETB) belül az öntészeti albizottságot. Elnöke az 1985. évi akadémiai közgyűlésig dr. Nándori Gyula, a műsz. tud. kandidátusa, titkára dr. Vörösné dr. Faragó Elza, a műsz. tud. kandidátusa, akik egyúttal az elméleti technológiai bizottságnak is tagjai, és ezzel korábbi tag-ságuk a fényszerkezetani bizottságban megszűnt. A határozat alapján az öntészeti albizottság 1981. július 30-i alakuló ülésével megkezdte tevékenységét. Tagjai: Imre Gyula okl. kohómérnök, dr. Kovács Dezső, dr. Pilissz Lajos, a műsz. tud. kandidátusa, Szende György okl. gépészmérnök, dr. Varga Ferenc, a műsz. tud. kandidátusa, dr. Vida László és dr. Vörös Árpád, a műsz. tud. kandidátusa.

Az új albizottság legfontosabb feladata 1981-ben az volt, hogy megismerje működési kereteit, lehetőségeit. Ez az alábbiakban fogalmazódott meg:

Az albizottság szakterülete a kohászat, ezen belül az öntészet tudományterülete. Átfogja a formázóanyagokat, ezek vizsgálatát, előkészítését, a különféle formázási és magkészítési technológiákat, a vas, acél és öntészeti fémötvözetek olvasztásának teljes technológiáját, az olvadási kikészítést, minőségellenőrzését, kezelését és öntését, a folyékony fém megdermedésével, az öntvényminőség ellenőrzésével kapcsolatos kérdéseket, új öntészeti ötvözetek kifejlesztését és alkalmazási területeinek kutatását, az öntvény felületminőségének és méretpontosságának problémáit, az öntvények kikészítésével és felületkezelésével, az öntődei berendezésekkel és az öntvények felhasználási területeivel kapcsolatos problémákat.

Az albizottság tevékenysége: a szakterület fejlődésének szolgálata tudományos eszközökkel, a szakterület helyzetének felmérése, a fő fejlesztési irányok meghatározásában való részvétel, és annak betartásának segítése, a szakemberképzés, az egyetemi és főiskolai oktatás, a tudományos képzés és továbbképzés, a tudományos minősítés segítése, együttműködés más szervekkel, tájékoztató és tájékoztató felmérések végzése, szakvélemények készítése, az Akadémia tevékenységének támogatása az elméleti technológiai bizottság keretein belül.

Ez a tevékenység munkabizottsági ülések, oktató, kutató, fejlesztő munkahelyek, üzemek megtekintése, tudományos ülések szervezése, hazai és nemzetközi konferenciák szervezésében és lebonyolításában való részvétel formájában realizálódik. Eredményeit a szakemberek, a vállalatok és intézmények részére hozzáférhetővé, használhatóvá teszi.

Az újonnan alakult öntészeti albizottság célkitűzése — az ETB célkitűzéseivel és feladataival összhangban — 1982-ben a következő:

1. Az albizottság szakterületének, tevékenységének és kereteinek megfogalmazása.
2. Az öntészet VI. ötéves tervének megismerése.
3. A folyamatban levő öntődei fejlesztések közül a GM Soroksári Vasöntődjében folyó fejlesztési munka megismerése.
4. Az öntészeti kutatóhelyek közül elsőnek a NME Öntészeti Tanszékén, majd a GTI Öntészeti Főosztályán folyó kutatási tevékenység felmérése.
5. Kapcsolatfelvétel a Veszprémi Akadémiai Bizottság metallurgiai munkabizottságával, és bekapcsolódás a

régió öntődei műszerezettségének felmérésébe. A felmérés kiterjesztése az egész országra, és az egységesítés érdekében állásfoglalás a beszerzésre javasolt műszerekkel kapcsolatban.

6. Az OKKFT kereteiben folyó öntészeti kutatások helyzetének figyelemmel kísérése.

7. Az aspiránsok és az aspirantúrák végzetek, de még nem kandidátusok munkájának felmérése.

8. Felmérjük azokat a műszaki alkotásokat, amelyek olyan tudományos eredményen alapulnak, hogy alkotójuk pályázhat tudományos fokozat elérésére, továbbá azokat a fokozat nélküli szakembereket, akik kiemelkedő tudományos munkát folytatnak; megismerkedünk tevékenységükkel, és bátorítjuk őket a fokozat megszerzésében.

9. Helyzetképet készítünk az egyetemi és főiskolai hallgatók tudományos diákköri tevékenységéről.

10. Összeállítjuk azoknak a külföldi tudósoknak, kiemelkedő szakembereknek a névsorát, akiket 1983-ban célszerű lenne az MTA-n keresztül meghívni.

11. Feltárjuk azokat az öntészeti vonatkozású témákat, amelyek hazai szakirodalmi hiányos, és amelyeket célszerű lenne a közeljövőben felvenni az Akadémiai Kiadó tervei közé.

12. Egy alkalommal ülést tartunk az MVG-ben.

A fenti kérdésekkel albizottsági üléseken kívánunk foglalkozni.

Tervezünk ezenkívül kutatók, oktatók, aspiránsok és üzemi kutatóhelyek dolgozói részére egy tudományos tanácskozást a grafit kristályosodásának legújabb elméleti ismereteiről, dr. Prohászka János, az MTA levelező tagja előadásával.

Patronáltuk a X. öntőnapok rendezvényeit.

Rövid élete ellenére az öntészeti albizottság — az elméleti technológiai bizottság múlt év novemberi határozatának megfelelően — megalakította az OKKFT A/2 programtanácsa mellett működő szakmai tanács öntészeti szakmai albizottságát. Ennek az volt az első feladata, hogy az országos középtávú kutatási-fejlesztési terv (OKKFT) gépgyártástechnológiai (A/2) programjának témáit véleményezze, megvizsgálja indokoltságukat, és fontosságuk szerint rangsorolja őket, továbbá tájékoztadjon a már megkötött szerződésekről, a szerződésalkötési tárgyalásokról. Ennek alapján ez a szakmai albizottság megtárgyalta

- a minőségi vasöntvényanyagok gyártásának kutatása, fejlesztése,
- a korszerű öntészeti eljárások és anyagok fejlesztése,
- a fém- — súlypontilag az alumínium — formaöntészet komplex kutatása,
- a pontos öntészet

megnevezésű témák célkitűzéseit, kutatási-fejlesztési feladatait, a várható eredményeket, a végrehajtáshoz szükséges nemzetközi kapcsolatokat, a bevonható KFBázisokat, a tervezett ráfordításokat, az eredmények bevezetési lehetőségeit stb. Véleményét eljuttatta a szakmai tanácshoz és ezen keresztül a programtanácshoz.

Ez évben az albizottság 1982. január 28-án a Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntődjében tartott ülést, ahol megismerkedett a folyamatban levő fejlesztési munkával, és megtekintette az öntődét. A látottak és hallottak alapján a Soroksári Öntőde hazánk egyik legkorszerűbb öntődéje lesz, ahol az olvasztómű és az öntvénytisztító részleg külön is említést érdemel.

Az ETB öntészeti albizottságának megalakulása fontos lépés a hazai öntészet fejlődésében, és az öntészet — mint előalakító technológia — jelentőségének elismerését jelenti. Munkájáról rendszeresen hírt adunk lapunkban.

Vné

Fémöntészeti tanulmányút Franciaországban

A francia fémöntészeti — elsősorban alumíniumöntészeti — technológiák, különös tekintettel az olvasztástechnológia megismerésére a Mercator Kft. és a Servimétál múlt év májusában tanulmányutat szervezett, amelyen *Baranyai Éva* okl. vegyész mérnök (Mercator Kft.), *dr. Pálissy Lajos* és *Sándor József* okl. kohómérnökök (VASKUT) vettek részt.

Nagy örömről számolt, hogy a kitűnő termékeiről hazánkban is ismert Servimétál cég vendégei lehettünk. A Servimétál a világhíres *Péchiney Usine Kuhlmann* konszern egyik vállalata, amely Európában egyik legnagyobb alumíniumiparát, a franciát látja el segédanyagokkal, de jelentős exportja is van.

A Servimétál *chambéryi* gyárában régi kedves ismerősünk, *Robert Bayard* és a gyár termelési főnöke kalauzolta csoportunkat.

Mivel az olvasztástechnológia és a metallurgiai problémák tanulmányozása volt elsődleges célkitűzésünk, ezért csak a sókészítmények gyártását tekintettük meg. A cég ezeken kívül a folyékony fém szállítására szolgáló különféle anyagokat, valamint kenő- és bevonóanyagokat is gyárt.

A Servimétál mintegy 60-féle sókészítményt gyárt. Az alapanyagokat részben hazai üzemekből, részben külföldről kapják. Az előtermékeket felül hengeres, alul kúpos silókban tárolják. A vízmentes magnézium-klorid a silóban visszavenné kristályvizet, így ilyenben nem tárolható.

A sókeverékeket csigás adagoló-keverővel keverik össze. Igen nagy jelentősége van a sófajták szerint változó keverési időnek, ezt minden sókészítményre ki kellett kísérletezniük. Igen sok termékük tartalmaz hexaklór-étánt (C_2Cl_6), ezért az üzem legtöbb munkahelyén — mérgezési veszély miatt — igen szigorúan tiltják a dohányzást.

Termékeik egy részét zsákolva szállítják. A zsákolást automata mérleg végzi. Érdekes, hogy a korábban elterjedt (25 vagy 50 kg-os) zsákok helyett az öntödék 1, 2 és 5 kg-os zacskózást kérnek, hogy ne kelljen mérlesekélniük.

A $MgCl_2$ -tartalmú készítményeiket rövid dobkemencében megolvastják, és forgóasztalra helyezett kokillákban tömbökké öntik. Ezeket kihűlésük után azonnal megörlik, és különös gonddal zsákolják. Ezt a műveletet a HCl-gáz felszabadulása miatt külön kis csarnokban végzik. Itt a berendezések korróziója meglehetősen gyors.

A pasztillákat egy munkahelyes vagy forgóasztalos brikettsajtókon készítik, ahol automatikusan beállítható a sómennyiség és a sajtolónyomás. A brikettek csomagolása kézi.

Bayard úr elmondta, hogy a CCC-eljáráshoz a szűrő-sót, amely az olvadt oxidzárványait leköti, ők fejlesztették ki, és ők gyártják.

A Péchiney konszern *froges-i SCAL* gyárába mint referenciaüzembe vittek el vendéglátóink, mert itt működik egy 3 tonnás Junker-gyártmányú tégelyes indukciós kemence, amelyet hulladékfeldolgozásra 1960-ban vettek, és igen elégedettek vele. A sablonnal döngölt falazat élettartama átlagosan egy év.

A nyers bélés kiszáritására, előégetésére gázéget használnak, majd a sablon kiemelése és a tengely kitisztítása után 1,5 t alumínium tömböt raknak függőlegesen a tégelybe, ezt lassan felfűtik és 1,5 tonnát lecsapolnak. Egy és negyed óra múlva 1,5 t fémmel ismét telítik a kemencét, és ezzel véglegesen kiégetik. Újabb 1 és 1/4 óra eltelté után kitömbösítik a betét felét, és most már a maradék olvadtékba annyi hulladékot adagolnak, hogy a kemence megteljen. Ezt az időközt és kiürítési arányt a továbbiakban is tartják.

A hulladékok: igen tömörre bálázott fóliasabdálék, míg lemez-hulladék esetén, 2 mm vastagság felett 3×3 cm-es, szabályos darabokra vágott anyag. Mindkettőt rázóvályúval adagolják a kemencébe. A feltehetően nagy oxidálódási veszteség ellenére sem végeznek semmiféle kezelést sem. A hulladék beadagolásakor nagy a

fűstképződés, mert elbillenthető elszívókürtöt használnak.

Itt módunk volt megnézni a Péchiney Kutatóintézet és a Servimétál által kidolgozott CCC-eljárást (Junbo 3C). Ez az öntve hengerlő eljárások egy új módja, amely szabadalmaztatva van. A rövidítés eredete: *coulée continue entre cylindres* (folyamatos öntés hengerek közé).

Az általában 99,5-ös (vagy a kívánság szerinti) kohó-alumíniumot gáztüzelésű teknős kemencében olvasztják meg és Aluflux BH sóval oxidtalanítják, gáztalanítják. A fém innen Y alakú, kb. 10 m hosszú, samottbélésű, nyitott csatornán folyik a két billenthető, boltozatos ellenállásfűtésű kemencébe. A fém a hőtartó kemence kifolyóvályújában, a fémsugarba géppel adagolt Kaweciki—Billiton-féle fémhuzallal (Tiboral) szemecsefinomítják. A BH sóból tonnánként 3 kg-ot, míg a Tiboralból 1 kg-ot adagolnak.

A hőtartó kemence billentésével a fém a gáztüzelésű, középen majdnem fenéig kettéosztott tégelyes kemencébe áramlik. A nagyobb térfélben helyezik el kb. 300 mm-es rétegvastagságban a Servimétál által gyártott F jelű szűrőszuszalékot. Ezen szűremedik át lassan az alumíniumolvadék, és tisztul meg oxidtartalmától. A kisebb tégelyfélbe grafitosó merül, amely közel a szájnyílásig 2 cm vastagon tűzálló cemenntel van bevonva, hogy a csőnek a fürdőből kiálló részét védje az elégetés ellen. Ezen a grafitosóvön át nitrogént vagy klórt buborékoltnak át gáztalanítás céljából. (Ez az eljárás fóliaüzemünkön kívül Apcon volna igen hatékonyan használható, ahol a betétanyag zöme szennyezett hulladék.)

A szűrőtégelyben és a fúvatórészből kiágazó kifolyóvályúban állandóan mérik és szűk határok közt szabályozzák a fürdőhőmérsékletet. A kemencében a fémhőmérséklet $757-765^\circ\text{C}$, míg a kifolyómedencében, a hengerek előtt $680-682^\circ\text{C}$ (tehát elég közel az olvadásponthoz).

Az olvadt fém a hűtött hengerek közé folyik, és a hengerrést 1—2 cm vastag és 1—1,5 m széles, hengerlési textúrás lemez (szalag) hagyja el, amelyet automatikusan egy dobra felesztévének. A hengerlés sebessége ott-tartozkodásunkkor 84 cm/min volt, de ez az anyagminőség, valamint a lemezszélesség és -vastagság szerint változik.

Két öntve hengerlő berendezésük van, kísérleti stádiumban. Egy berendezés éves kapacitása kb. 25 ezer tonna.

Elmondták, hogy az új kormányzat azokat a nagyüzemeket, amelyek részvényei több mint 51 %-ban egy kézben vannak, államosítani fogja. (Időközben a Péchiney-t már államosították.)

Voreppe-ben meglátogattuk az Alpok lábánál fekvő *kutatói központot*, amelyet még 1966-ban telepítettek ide Chambéryből. Mintegy 310 fővel dolgozik (ebből 55 kutató). Ez a Péchiney-nek nem az egyetlen kutatóintézete, a központi Párizs mellett van, míg a csak timfölddel foglalkozó Marseilles mellett.

A voreppe-i intézetnek 9 osztálya van: öntészet, alakítástechnológia, ötvözetek, felületkezelés, fémtan, analitika, statisztikai módszerek, hőkezelés, automatizálás. Az első négy csak alumíniummal foglalkozik, míg a többi általánosabb.

Az öntödei csarnokban vertikális és horizontális szalag- és rúdöntéssel, folyamatos öntéssel és olvadt fém kezelésével és megdermedésével (főleg a szemecsefinomítás kérdéseivel), valamint az öntészeti ötvözetek jellemzésével foglalkoznak. Tehát fő profilja elsősorban a képlekeny alakítási előtermékek öntése. Ők fejlesztették ki a CCC-eljárást. Homokformázással és nyomásos öntéssel ebben az intézetben nem foglalkoznak. Ez Párizsban folyik.

Könyvtáruk tagja egy számítógépes dokumentációs rendszernek, amelynek európai központja Rómában van. Egy perc alatt vonalat kaptak és kérésünkre a számítógép kb. 15 perc alatt kinyomtatta az öAlMg3 (ill. hozzá hasonló) ötvözet és eloxálásának irodalmát, mindezt

20 Fr-ért. Egy új kutatási témát el sem kezdhetnek ilyen tökéletes dokumentációs előkészítés nélkül.

A *Servimétal lyoni kirendeltségének* funkciója — dél-franciaországi hatáskörrel — hasonló, mint a mi GÉPTEK-ünk Öntődei Osztályának. A nagy és kis öntődék itt szerezhetik be öntődei segédanyagait és eszközöket. Sok olyan terméket is forgalmaznak, amit nem a Servimétal gyárt.

Ezt követően elutaztunk a Lyontól kb. 50—70 km-re fekvő Belleville-sur-Saone-ba, ahol a Boisson családnak három öntődéje van (*Sobejo*). Igen készséges kísérőnk az ifjabb Boisson úr volt, aki a legmagasabb fokú öntészeti képesítést adó francia főiskolán tanult.

Első megtekintett öntődjük egy teljesen gépesített, kb. évi 850 t kapacitású nehézfémöntőde, amelyhez hasonló hazánkban nincsen. A termelés nagyobb részét 60-as sárgaréz gyártmányok teszik ki.

Mindössze két formázógépük van: egyiken a felső, a másikon az alsó formaszekrényt formázzák be. A konvejsorosan lassan mozgatott formákba hideg és meleg magszekrényes eljárással készült magokat raknak. Az öntés is konvejsorosan történik az automatikusan leterhelt szekrényekbe. A hűtőkonvejsor végén rázórostély van. Az egész rendszert 6 fő szolgálja ki.

A homoköntődét Induktotherm-gyártmányú, grafit-tégelyes, hálózati frekvenciás indukciós ikerkemencék látják el folyékony fémekkel. A tégelyeket az induktorból hidraulikusan fel-le mozgatható berendezéssel emelik ki. Míg az egyik tégelyből öntenek, addig a másik tégelyben 12—13 perc alatt beolvasztanak.

A kokillaöntődében kétánás, csatornás indukciós kemencék vannak, ezekbe a visszajáró hulladékot szállítószalaggal adagolják. A kokillaöntő gépek hidraulikus mozgatásúak. A berendezés a kokillát öntés közben automatikusan billenti, majd vízbe merítéssel hűti, és nyitás után üríti. Kokillabevonó anyagként a Servimétal Graphital Standard készítményét használják. Hogy ez az alumínium kokillaöntésre kidolgozott bevonóanyag nehézfémek öntésére is jól használható, azt a Servimétal sem tudta, erre Görögországban jöttek rá.

Ezt követően a két alumíniumöntődjük közül a korszerűt mutatták meg. A két öntőde havi termelése 80 tonna. Évente kb. 880-fajta öntvényt gyártanak, termékeik 80 %-át 4—5 vevőnek szállítják. A rendelés-állományt, raktárkészletet, stb. elektronikus számítógépen tartják nyilván.

Az olvasztókemencék gáztüzelésűek, a hőntartók ellenállásfűtésűek. A Morgan-kemencék közül kettő olyan, amelyet egy gázégővel, speciális grafit-tégelyen át fűtenek. Az olvadt fém a tégely és a kemence falazott medencéje közti teret tölti ki. (Ez a típus a hazai üzemi gyakorlatban nem használatos annak ellenére, hogy a KGYV a gyártási licencet évekkel ezelőtt már megvette.) A tömböket és a visszajáró hulladékot a füstnyíláson adagolják a kemencébe szállítószalaggal. A salakot egy oldalajtón át szedik le. Az olvasztott szilumin olyan tiszta, hogy semmiféle sóval sem kezelik. Olvadáknemesítést sem alkalmaznak, mert egyrészt gyártmányaik kokillaöntvények, másrészt nincsenek szigorú szilárdsági előírások. A normál tégelyes kemencékben az olvadtakat CSX jelfű, Servimétal-sóval kezelik.

Feltűnt, hogy az AS13 ötvöztöttömbök alakja aszokásostól eltérő. Kiderült, hogy ezeket a tömböket a Le Saucet-i kohójukban vízszintes folyamatos rúdöntéssel öntik. A tömbök mérete, keresztmetszete kb. azonos a mi kisebb tömbjeinkével. A tömböket a rúdból még meleg állapotban nyírással vágják le. Ez a vágás a tömbök végét kissé fel is permezi, ami megkönnyíti maglyába rakásukat és szállításukat. Az így gyártott tömbök igen tiszták, és összetételük igen homogén. Az öntőgépet a Servimétal tervezte.

Különösen érdekelt bennünket a saját tervezésű és kivitelezésű hat munkahelyes öntőkarusszeljük. Az öntőasztal forgatása, a kokillafelek és magok mozgatása egyaránt pneumatikus. A karusszelt egy ember szolgálja ki. Az összes műveletet egy programtárcsa vezérli. A gépen kb. 10 cm külső átmérőjű, gyűrűszerű öntvényeket öntenek. A karusszel egy perc alatt fordul meg. A kokillákat vízzel nem hűtik. A tisztított öntvények nagyon szépek.

A kokillák hőmérsékletét villamos ellenállásfűtéssel szabályozzák, esetenként gázlánggal is melegítenek. A kokillák anyaga általában öntöttvas, az AS10G ötvözet öntéséhez öntöttvas és acél, míg a rezes anyagokhoz mindig öntöttvas. Meglepetéssel hallottuk, hogy rossz öntészeti tulajdonságai (pl. melegepedékenység) ellenére az AU5GT ötvözetből is készítenek kokillaöntvényeket. Ez esetben a kokillát naponta egyszer meg kell tisztítani.

Kokillákat csak terveznek és javítanak, kokillakészítéssel nem foglalkoznak. Kokillák beömlőrendszerét úgy tervezik, hogy a keresztmetszeteket bővíteni lehet. Minden kokillaöntvényt robusztus tápfejjel látnak el, az öntést billentve végzik. Bevonóanyagként Graphitalt használnak.

Elmondták, hogy egyre több rendelőjük kér készre munkált és festett öntvényt. Megmunkált öntvényeik felülete olyan, mint a tükör.

Egyes öntvényeket hőkezelnek. Légeirculációs, oldatba vívő hőkezelő kemencéik számunkra szokatlan kiépítésűek. A kemencék 2 m magas lábazon állnak, fenékrészük 6 s alatt bebillenthető, és az öntvényekkel megrakott kosár egy koci segítségével a vízmedencébe sülyeszthető.

Ugyancsak meglátogattuk a Belleville-sur-Saone-ban levő *Fonderies de Saint-Jean* nevű alumíniumöntődét, amelynek kapacitása kb. évi 1800 t öntvény.

A billenthető, főleg Naber-gyártmányú tégelyes olvasztókemencékből a fémek ellenállásfűtésű hőntartó-öntő kemencékbe hordják át.

A hidraulikus mozgató öntőgépeket öntés közben késleltetett ciklussal billentik. Ezáltal javul az öntvények megmunkálhatósága és szilárdsági tulajdonsága. Itt is jellemző volt az öntvények alapos kitáplálása.

Saját szerszámkészítő műhelyükben automatikus és félautomatikus, programvezérelt megmunkálógépeken közepes és nagy sorozatokat tudnak előállítani. Saját szerszámszerkesztésük is van.

Ők is rendelkeznek elektronikus számítógéppel, első sorban adminisztratív feladataik megoldására (bérszámfejtés, raktárkészlet- és rendelés-nyilvántartás).

Befejezésül ezúton is köszönetet mondunk a Mercator Kft. vezérigazgatóságának, hogy tanulmányutunkat lehetővé tette, másrészt a Servimétal igazgatóságának az igen szívélyes fogadtatásért és a kísérért. Végül köszönetünket fejezzük ki az Ipari Minisztérium illetékesinek és a VASKUT vezetőinek, hogy tanulmányutunkat támogatták.

Py

Szakosztályi hírek

Beszámoló taggyűlés Csepelen

A csepeli csoport 1982. február 3-án a Csepel Művek Műszaki Klubjában tartotta éves beszámoló taggyűlését. A napirendi pontok a következők voltak:

- Titkári beszámoló az 1981. évi munkáról. Előadó: *Dudás Gyula* titkár.
- A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje gazdasági vezetésének tájékoztatója a közös feladatokról. Előadó: *Megyei József* műszaki igazgató.
- A csepeli csoport 1982. évi munkaterv-tervezetének előterjesztése.
- Tájékoztató a csepeli MTESZ szervezeti változásáról. Előadó: *Rausch Lajos*, az MTESZ csepeli szervezetének titkára.
- Vita.
- Az 1982. évi munkaterv elfogadása.

A vezetőség által jóváhagyott beszámoló részletesen tájékoztatta a tagságot az elmúlt év munkájáról. Értékelte az eredményeket és a hiányosságokat. Megállapította, hogy az egyesületi életben végzett munka színvonala elfogadható, de az aktivitást fokozni kell.

A vállalat gazdasági vezetésének elvárásait *Megye József* műszaki igazgató foglalta össze. A helyi szervezet feladata, hogy társadalmi tevékenységével nyújtson segítséget a gyártási problémák megoldásában. Javaslatával járuljon hozzá a minőség javításához, a selejt csökkentéséhez, az anyag és energia további megtakarításához, valamint az import kiváltásához.

Az 1982. évi munkatervet *Csire István* elnök terjesztette elő.

Rausch Lajos tájékoztatást adott a szervezeti változásról. Az OMBKE elnökségének javaslatára a Csepel Művek politikai-gazdasági vezetése megvizsgálta a Vaskohászati, Fémkohászati és Öntödei Szakosztály helyi szervezeteinek munkáját. Egyetértett azzal a javaslattal, hogy a három szakosztály munkáját célszerű koordinálni, és ezen feladat végzésére egy háromtagú vezetőséget hoznak létre. A vezetőség elnöke *dr. Vörös Árpád*, az elnökhelyettes *Megyei József*, a titkár *Balázs Tamás*. A helyi csoportok az új választásig megtartják önállóságukat.

A beszámolóhoz *Balázs András*, *Vörös Ferenc*, *Szikora János* és *Rausch Lajos* szólt hozzá. A választásdát követően a szervezeti változást és az 1982. évi munkatervet a jelen levő 32 tag egyhangúlag elfogadta.

Cs. I.

A csepeli helyi szervezet 1981. évi munkája

Munkatervünk szerint egy nagyrendezvényt és hét egyéb rendezvényt terveztünk.

Nagyrendezvényünk volt a karbantartó szeminárium, amelyet 1981. május 26—28. között kilencedik alkalommal tartottunk Csepelen. Ezen 18 hazai öntöde 45 karbantartó szakembere vett részt.

Az 1981. évi gazdasági feladatokról vállalatunk gazdasági igazgatója, *dr. Marjai Ernő* tartott előadást. A FOUNDRY'81 öntödei szakkiállításról és a Meehanite-konferenciáról *Steer Antal* és *Györök György* tagtársak számoltak be. Rendezvényt tartottunk még a 2. sz. vasöntöde üzembe helyezésével kapcsolatos tapasztalatokról, gondjainkról. Az előadók *Mikus Károly* és *Moskola Árpád* tagtársaink voltak. Előadást szerveztünk továbbá a várható nemzetközi öntökongresszusról, valamint a Birminghamben megrendezett CASTINGS'81 kiállításról.

Részt vettünk a Szakosztály által szervezett rendezvényeken is. Képviseltettük magunkat Mezőkövesden a mintakészítő- és öntőnapokon, ahol vállalatunk igazgatója, *Sebők Mihály* előadást is tartott. Részt vettünk továbbá az egri héjformázási szimpozionon, amelyen *Balogh András* tagtársunk tartott előadást.

Részt vállaltunk az Öntödék környezetvédelme című szeminárium rendezéséből, a szervező bizottságnak tagja volt *Stokker Kálmán*. Ezen a rendezvényen tagtársaink két előadást tartottak. *Györök György* „A vilamos energiával történő olvasztás fejlesztésének műszaki és környezetvédelmi előnyei”, *Szikora János* és *Stokker Kálmán* pedig „Zárt rendszerű anyagmozgatással biztosított környezetvédelem a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében” címmel. E rendezvény keretében gyárlátogatás is volt vállalatunk új üzemében.

1981-ben négy belföldi tanulmányutat szerveztünk. Tanulmányoztuk: a kéregöntés technológiáját a Lenin Kohászati Művekben, a precíziós öntvénygyártást Orosházán, az acélöntvények gyártását a Kőbányai Vas- és Acélöntődjében, továbbá a Meehanite-öntvények gyártását a Szerszámgépipari Művek Esztergomi Marógépgyárában. Terven felül tanulmányutat szerveztünk két alkalommal is a Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntődjébe.

1981-ben három külföldi tanulmányutat terveztünk. Fogadókészség hiánya miatt a jugoszláviai és a szovjet tanulmányút elmaradt. Helyette az angliai öntvénykiállításra és a nemzetközi öntökongresszusra vettek részt tagtársaink.

Szakirodalmi tevékenységünkkel az a célunk, hogy minél szélesebb körben megismertessük eredményeinket, és eközben fejlesszük tagtársaink publikációs készségét. Az elmúlt évben helyi szervezetünk tagjaitól a következő cikkek jelentek meg:

1. *Dr. Vörös Árpád—Szikora János—Stokker Kálmán—Fülkő János*: Központi olvasztómű terve a Csepel művek Vas- és Acélöntődjében (Öntöde, Műszaki Élet, Fórum).
2. *Dr. Vörös Árpád—Györök György*: Járműipari öntvények gömbszemes öntöttvasból (Öntöde).
3. *Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Ládai Balázs—Rajnai Gábor*: A formában kezelt gömbszemes öntöttvas minőségének javítása (Öntöde).
4. *Gáspár József—dr. Marjai Ernő*: A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében kialakítandó integrált számítógépes irányítási rendszer (Öntöde).
5. *Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt*: Az öntöttvas karbonizálása indukciós kemencében (Öntöde).
6. *Dr. Vörös Árpád—Szikora János*: Az integrált öntvénytisztítás kialakításának lehetőségei (Öntöde).

Hagyományainknak megfelelően taggyűlést évente egyszer tartunk, vezetőségi üléseket rendszeresen negyedévenként hívunk egybe.

A csepeli szervezet jelenlegi létszáma 105 fő.

Dudás Gyula
titkár

Műszaki és gazdasági hírek

Öntvények és kovácsolt termékek kiállítása

Az angliai *Fuel and Metallurgical Journals Ltd.* a Foundry Trade Journal és Metallurgia folyóiratok védnöksége alatt 1982. november 10—11-én a düsseldorfi Hotel Nikkóban rendezi meg az öntvények és kovácsolt termékek európai kiállítását. A költségkímélő, kötetlen kiállításon mintegy 50 európai cég fog részt venni. Az ötletet az öntvények és kovácsolt darabok együttes bemutatására az adta, hogy a Castings 81 kiállítás számos, kovácsolt termékeket szállító vállalatot érdekelt, s az a vélemény alakult ki, hogy a kétféle alakítási mód egymás mellett való bemutatása a felhasználók számára is előnyös. A kiállítás iránt a következő címen lehet érdeklődni: Exhibition Sales Director, Queensway House, 2 Queensway, Redhill, Surrey, RH1 1QS, England. Tel.: Redhill (0737) 68611, telex: 948669.

Meehanite Pressemitteilung

A GISAG új formázóberendezése

A tavaszi lipcei vásáron mutatta be első alkalommal a VEB Kombinat Giessereianlagen und Gusserzeugnisse (GISAG) FYRP 40.1—2 típusú, egyállomásos rázó-sajtoló formázóautomatáját, amely a multomatic 40 automatikus formázósor-család része. Ugyancsak a lipcei vásáron láthatták a látogatók a multomatic 20 automatikus formázósor modelljét. Ez a sor négyállomásos formázóautomatával, 630×500 mm-es formaszekrényben óránként 280 formát készít. A GISAG automatikus formázósorai közé tartozik még az AFA 20 típusú (szekrényméret 630×500 mm, teljesítmény 140 forma/h), az AFA 30 (szekrényméret 750×630 mm, teljesítmény 120 forma/h), a multomatic 40.2 (szekrényméret 1000×800 mm, teljesítmény 180 forma/h) és a multomatic 40.5 (az előbbivel azonos szekrényméret és teljesítmény). Ezenkívül van még a multomatic 40.1, amely kevesebb különlegességet tartalmaz, mint a multomatic 40.2. Az automatikus formázósorok mind a szakosított, mind a béröntődékben jól használhatók, mivel könnyen hozzáilleszthetők a változó üzemi követelményekhez. Előnyösen alkalmazhatók az öntödék rekonstrukciójához. Ezt az is bizonyítja, hogy több mint 60 berendezést exportálnak a szocialista és a kapitalista országokba.

Leipziger Messe, Presse-Information

K. L.

A folyékony vas korszerű minősítése Csepelen

A minőségi öntvénygyártás biztosítása érdekében a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje a folyékony vasat minősítő műszert szerzett be és állított üzembe. Az amerikai gyártmányú MAXILAB II két perc alatt állapítja meg a karbon- és szilíciumtartalmat és a karbonegyenértéket. Az értékek kijelzésével egyidőben a műszer a lehülési görbét is felrajzolja.

Cs. I.

Csepel forgattyúházakat szállít Lengyelországnak

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje szerződést kötött a lengyel FSC Starachowice céggel 42 000 forgattyúház szállítására, 13,7 MRb értékben. A szállításokat lengyel részről a Centrozap, magyar részről a METAL-IMPEX Külkereskedelmi Vállalat bonyolítja le. A cold-box- és no-bake-formázáshoz szükséges szerszámokat a Fiat egyik leányvállalata, a VENAT szállítja.

D. Gy.

A Csepel Művek Fém-művének öntvény- és tömbtermelése 1981-ben

A Csepel Művek Fém-művének öntvény- és tömbtermelése 1981-ben 11 616 t volt, 1061 M Ft értékben. A termékek tömege 11,7 %-kal, a termelési érték 6,8 %-kal kisebb volt, mint a megelőző évben. Az Alumíniumöntőde termelését az 1. táblázat, a Székesfehérvári Nehézfémöntődeét pedig a 2. táblázat tartalmazza.

K. J.

1. táblázat
Az Alumíniumöntőde termelése, t

Termék	1980	1981
Homoköntvény, kézi formázás	196,1	218,4
Homoköntvény, gépi formázás	7,1	—
Kokillaöntvény	43,4	111,8
Kokillaöntvény, kivitel	1277,6	572,6
Ötvözött alumínium tömb	4214,3	2495,6
Ötvözött alumínium tömb, kivitel	—	67,8
Vasalópárna	1440,0	131,1
Cinktömb	37,5	5,0
Csapágykiöntés	8,8	5,4
Ólombronz csapágy	3,3	2,7
Összesen	5932,1	3610,4

2. táblázat
A Nehézfémöntőde termelése, t

Termék	1980	1981
Homoköntőde		
Alumíniumbronz tömb	54,6	22,6
Alumínium homoköntvény	4,8	0,8
Bronz centrifugálöntvény	140,1	171,2
Bronz homoköntvény	414,7	401,4
Bronz kokillaöntvény	229,0	280,8
Réz homoköntvény	5,5	7,5
Réz kokillaöntvény	0,1	—
Rézfoszfor tömb	55,1	66,7
Sárgaréz tömb	35,0	30,9
Sárgaréz centrifugálöntvény	0,6	3,4
Sárgaréz homoköntvény	26,2	42,6
Sárgaréz kokillaöntvény	12,5	20,1
Együtt	978,2	1048,0
Héjöntőde		
Bronz héjöntvény	277,1	262,5
Bronz héj-kokilla öntvény	75,1	70,4
Bronz tömb	2,1	—
Sárgaréz héjöntvény	—	1,1
Sárgaréz héj-kokilla öntvény	—	0,1
Együtt	354,3	334,1
Folyamatos öntőmű		
Bronz, folyamatos öntés	1148,8	1371,8
Bronz, folyamatos öntés, kivitel	—	530,5
Bronztömb	574,9	748,8
Ólom sárgaréz, kivitel	114,8	—
Sárgaréz, folyamatos öntés	10,1	13,8
Sárgaréz tömb	1172,5	—
Vörösvözet tömb	29,3	—
Együtt	3050,4	2664,9
Szolgáltató üzem		
Bronz, előnagyolt	138,9	122,2
Sárgaréz, előnagyolt	9,5	10,1
Együtt	148,4	132,3
Tömbösítőüzem		
Bronz kihozatali tömb, kivitel	1608,6	1860,2
Sárgaréz tömb	724,9	1189,6
Vörösvözet tömb	362,0	776,5
Együtt	2695,5	3826,3
Összesen	7226,8	8005,6

Főiskolai hírek

Szakmai nap az NME dunaújvárosi Főiskolai Karán

A Nehézipari Műszaki Egyetem Kohó- és Fémipari Főiskolai Karának öntőszakos hallgatói március 4-én szakmai napot rendeztek. A program a kora délutáni órákban sportrendezvénnel kezdődött. Terempályás labdarúgó-mérkőzéseket játszottak az évfolyamok válogatottjai és az oktatók csapata.

Ezután következett a szakmai program, amelynek keretében Szi J. Zoltán főiskolai adjunktus, az Öntődei Szakosztály titkára köszöntötte az ÖMBKE és szakosztályunk vezetőségének tagjait, a meghívott előadókat és a hallgatókat. Először Szabó Zsolt, szakosztályunk ifjúsági bizottságának vezetője adott tájékoztatót az ÖMBKE felépítéséről és tevékenységéről. Kérte a hallgatókat, hogy minél nagyobb létszámban és minél aktívabban vegyenek részt a Szakosztály munkájában.

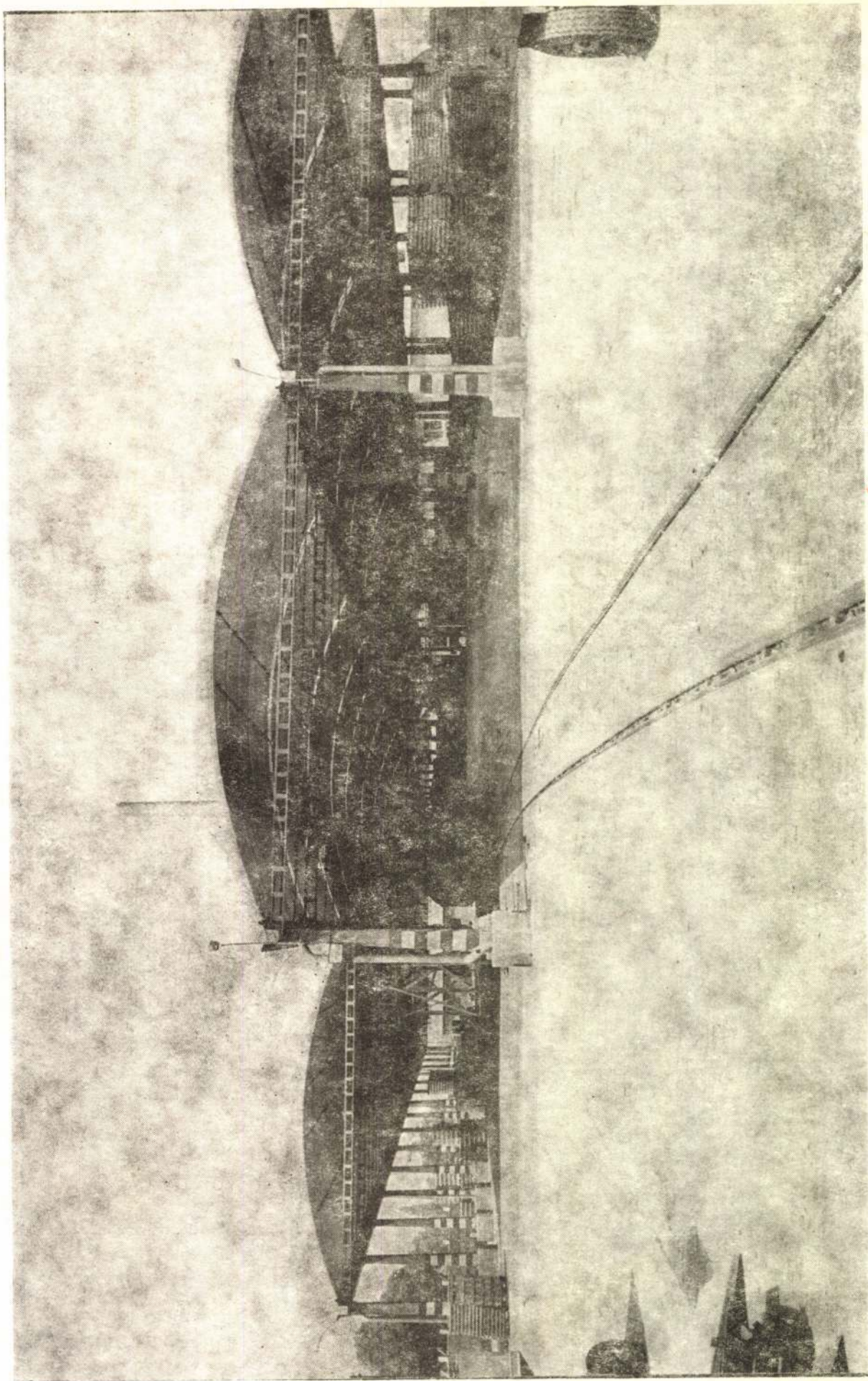
Ezt követően dr. Havasi László, a Vasipari Kutató Intézet tudományos főmunkatársa tartott előadást

„Korszerű öntődei olvasztóberendezések” címmel. Az egyes kemencetípusok előnyeinek és hátrányainak bemutatásával hangsúlyozta a villamos olvasztás elterjedésének jelentőségét. Ezután dr. Szádvári József, az INTRANSZMAS műszaki igazgatója „Öntődei szállítórendszerek” című előadásában gyakorlati példák bemutatásával beszélt a korszerű szállítási megoldások szükségességéről és lehetőségeiről. A korszerű öntődei anyagmozgatás ma már alapvető feltétele a hatékony termelésnek és a nehéz fizikai munka kiküszöbölésének. Az előadást filmvetítés követte, amely az INTRANSZMAS szerteágazó munkáját mutatta be.

Az előadások után a vendégek, a Metallurgiai Tanszék oktatói és a szakmai napon részt vevő hallgatók közös vacsora keretében vitatták meg az előadásokkal kapcsolatban felmerült kérdéseket. A program a diákok vidám vetélkedőjével zárult. A jól szervezett szakmai napon 76-an vettek részt.

Sz. Zs.





ALUDONGA szerkezeti csarnokok

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LADAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

33. évfolyam. 7—8. szám 1982. július—augusztus

X. magyar öntőnapok

[Székesfehérvár, 1982. április 22—24.

A 90 éves Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya immár tizedik alkalommal rendezte meg az öntő szakemberek hagyományos konferenciáját. A rendezvény színhelye ezúttal Székesfehérvár volt, mottója pedig a következő:

korszerű technológiák + minőség = gazdaságosság.



1. ábra. A székesfehérvári Technika Háza, az öntőnapok színhelye

Az öntőnapok üléseinek és a kiállításnak a székesfehérvári Technika Háza adott otthont, amely szép, modern kiképzésével, remek beosztásával (mozgó térelválasztók, tágas helyiségek), jó felszerelésével (vetítő- és tolmácsberendezések, zárt tévélánc) méltán vívta ki a résztvevők elismerését. A Technika Háza előtt három zászló lobogott: népköztársaságunké, Székesfehérvár városáé és az ez alkalomra készült öntőnap zászló (1. ábra).

Megnyitó- és plenáris ülés

A megnyitóünnepség április 22-én, 10 órakor kezdődött a Technika Háza nagy előadótermében,

négynyelvű szinkrontolmácsolással. Az elnökségben helyet foglaltak: *Takács Imre*, az MSZMP Központi Ellenőrző Bizottságának tagja, a Fejér megyei Pártbizottság első titkára, *Závodi Imre*, az MSZMP Központi Bizottságának tagja, a Fejér megyei Tanács elnöke, *Seres József*, Székesfehérvár Városi Tanácsának elnöke, *dr. Prohászka János* tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA elnökségének tagja, *Csicsay Albin*, az OMBKE főtitkára, *dr. Vörös Árpád*, a Csepel Művek Vasművének igazgatója, az MTESZ Végrehajtó Bizottságának tagja, *dr. Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár, az OMBKE alelnöke, *dr. Kovács Dezső*, az Öntödei Vállalat vezérigazgató helyettese, az Öntödei Szakosztály elnöke, és *Szombatfalvy Rudolf*, a Csepel Művek Fémmű Székesfehérvári Gyáregységének igazgatója, az Öntödei Szakosztály székesfehérvári helyi szervezetének elnöke (2. ábra).

Először *dr. Kovács Dezső* üdvözölte az Öntödei Szakosztály nevében a külföldi és a hazai résztvevőket és az elnökség tagjait. Megnyitó beszédében elmondta, hogy a X. magyar öntőnapoknak az a célkitűzése, hogy átfogó értékelést adjon öntészetünk helyzetéről, feladatairól és jövőjéről, hogy lehetővé tegye a legújabb kutatások eredményeinek megismerését, az üzemi tapasztalatok cseréjét, segítse a szakmai utánpótlást, az ifjú szakemberek társadalmi érvényesülését, hogy ápolja a hagyományokat és erősítse nemzetközi kapcsolatainkat, különösen a szocialista országokkal.

Rövid visszapillantást tett az öntőnapok történetére. Az Öntödei Szakosztály 1949-ben alakult meg, s az időközönként tartott öntödei tanácskozások pozitív tapasztalatai alapján elhatározta, hogy rendszeresen megszervezi az öntőnapokat. Az első öntőnapokat 1959-ben tartották, ezt követően két-három évenként került sor ilyen rendezvényre. A program egyre bővült, színesedett. 1971-től nemzetközi diákszemináriumot is rendeznek, s a baráti országok öntödei egyesületeinek vezetői is tanácskoznak. A tapasztalatcserét bővítik a kiállítások, az üzemlátogatások, az információs előadások. Az elmúlt,



2. ábra. A megnyitóülés elnöksége. Balról: Csicsay Albin, Seres József, Závodi Imre, dr. Kovács Dezső, Takács Imre, dr. Prohászka János, dr. Vörös Árpád, Szombatfalvy Rudolf

közel negyed évszázad alatt megrendezett kilenc öntőnapon összesen 292 előadás hangzott el, és durva becsléssel mintegy 4000 szakember vett részt.

Az öntőnapok székhelye kezdetben Budapest volt. A magyar öntőipar földrajzi elhelyezkedése, vidéki öntődeink és helyi szervezeteink őrvidékes fejlődése révén azonban 1971 óta több ízben vidéken rendezték meg az öntőnapokat. Így mostani rendezvényünk megszervezésére is a Székesfehérváron működő tagtársainkat kértük fel, akik ezt a megbízatást elfogadták, és önfeláldozó munkájukkal — Székesfehérvár párt- és állami vezetőinek hathatós támogatásával — teljesítették is.

Szakosztályunk elnöke így fejezte be megnyitó beszédét:

„Az elmúlt öntőnapok kézzelfoghatóan bizonyították, hogy szakosztályunk teljes összhangban és egyetértésben dolgozott a hazai öntődék nagy többségét irányító Kohó- és Gépipari Minisztériummal. Nem egy esetben maga a minisztérium vezetője tartott megnyitó előadást, és mindenkor nagy elismeréssel szólt szakosztályunk munkájáról is. Hasonló jó kapcsolatot építettünk ki a Nehézipari Minisztériummal is, amelyhez néhány nagyobb fémöntőde tartozott. De személyi kapcsolataink is közvetlenek voltak, mert a minisztériumok vezetői nem egyszer egyesületünk elnöki tisztét is betöltötték.

Az új átszervezés révén az öntődék egy vezetése alá kerültek az Ipari Minisztérium keretében. Ez a szervezeti felépítés még nagyobb lehetőséget nyújt

az egységes akarat, a célravezető fejlesztés meghatározásában. Szakosztályunk minden tagja tudatában van ennek, és készséggel állítja erejét ennek szolgálatába. Bizonyosak vagyunk abban, hogy a múlthoz hasonlóan eredményes munkakapcsolat alakul ki az Ipari Minisztérium öntészetet irányító szervei és szakosztályunk között, aminek eredménye a magyar öntvénygyártás fejlődésében és jobb munkájában fog jelentkezni.

Ennek a gondolatnak a jegyében nyitom meg a jubileumi, X. magyar öntőnapokat, és kívánok minden résztvevőnek eredményes munkát.”

A megnyitó beszéd után Seres József Fejér megye és Székesfehérvár tanácsának nevében üdvözölte az öntőnapok résztvevőit (3. ábra). Reményét fejezte ki, hogy a vendégeknek a szakmai program mellett módjuk lesz a város megismerésére is. A felszabadulás előtt a mezőgazdaság adta meg Székesfehérvár jellegét, ma azonban egyre inkább iparvárosnak azámít. Utalt az elmúlt két évtizedben bekövetkezett jelentős fejlődésre. A régi városmag körül új lakótelepgyűrű épült, s a város lakosainak száma is megnőtt.

Ezután a külföldi egyesületek képviselői köszöntötték az öntőnapok résztvevőit: a lengyel öntők nevében dr. W. Sakwa professzor, a csehszlovákiai öntők nevében Z. Fait, osztrák részről F. Decker, az NDK öntőegyesülete nevében dr. G. Drossel, végül a jugoszláviai öntő szakemberek nevében Krizsán Vince.

A köszöntések után felhangzott a bányász-himnusz, amelyet a résztvevők állva hallgattak végig.

Szünet után következett a plenáris ülés. Először *Soltész István* ipari miniszterhelyettesnek, egyesületünk elnökének „Öntvénygyártásunk helyzete és műszaki-gazdasági problémái” című előadását — az előadó akadályoztatása miatt — *dr. Vörös Árpád* olvasta fel. A plenáris ülés másik előadását *dr. Prohászka János* tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA levelező tagja tartotta „Eutektikus kristályosodás a vas-karbon ötvözetekben” címmel (4. ábra). A nagy érdeklődéssel kísért előadásokat lapunk hasábjain később közölni fogjuk.

Információs előadások

Délután két szekcióban, szinkrontolmácsolás mellett információs előadások hangzottak el. Az I. szekcióban *Benyóvszky Móric* elnökletével külföldi cégek képviselői tartottak előadásokat.

Bernhardt, E. (Georg Fischer AG, Schaffhausen): *Új gáznyomós formázó eljárás bentonitkötésű formázóanyagok tömörítésére*

A bentonitos formázókeverékek tömörítésére alkalmas eljárás lényege, hogy a homokkal megtöltött formaszokrénny feletti égőtérben gáz-levegő keveréket égetnek el, s az így keletkezett kb. 4,5 bar nyomás tömöríti a homokot. A forma szilárdsága a mintalap fölött, a formaszokrénny magasságának mintegy 1/3 részéig egyenletesen nagy lesz. Az elégetendő gáz lehet földgáz, metán, propán-bután. A forma nyomószilárdsága meghaladhatja a 30 N/cm²-t, tehát olyan nagy, amelyet



4. ábra. Dr. Prohászka János előadását tartja

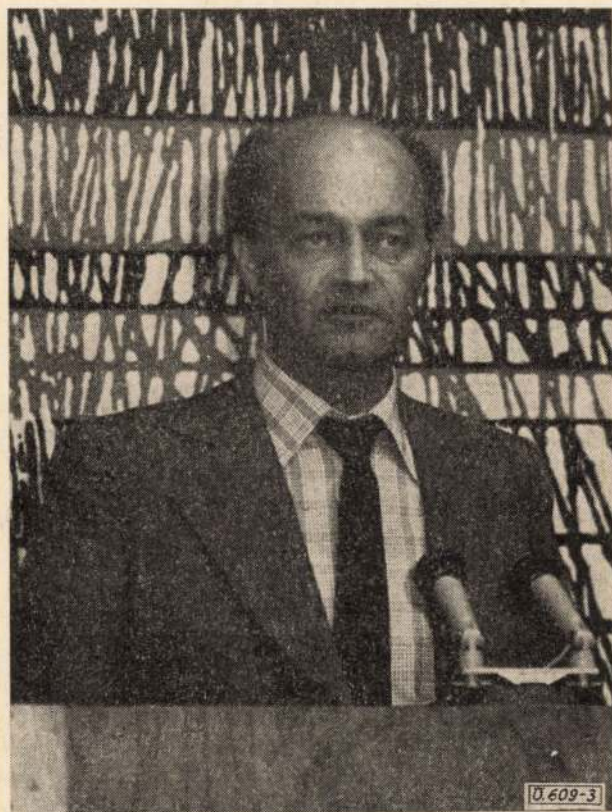
csak vegyi vagy fizikai kötéssel lehet elérni. Az eljárás előnye, hogy a tömörítés egy lépésben, gyorsan (3 s) megy végbe, energiaszükséglete 1/3—1/5-e a hagyományos tömörítésének, továbbá nincs por és zaj.

Rejzlik, E. (Chemische Werke Franz v. Furtenbach): *A cold-box-eljárás felhasználása vas- és fémöntvények gyártásához*

A cold-box-eljárást már több mint 10 éve ismerik, de számos problémát kellett megoldani. Ma a cold-box-gyanták három típusát használják, egy negyedik típus kísérleti stádiumban van. Az optimális kötőanyagrendszer, a gázelárasztó és védőberendezések kiválasztása döntő fontosságú. Az előadás diafelvételekkel illusztrálta a kötőanyagrendszerek tulajdonságait, a korszerű berendezéseket és a cold-box-magok gyakorlati felhasználását.

Pflacher, D. (Maschinenfabrik Gustav Eirich): *A formázóhomok előkészítése és berendezései*

Az előadás a bentonitkötésű formázóhomok előkészítését, elsősorban keverését, valamint az Eirich-féle nedvességmérő berendezést tárgyalta. Az Eirich-féle intenzív keverőt a kollerkeverőből fejlesztették ki. A dob alakú forgószerű dagaasztó- és nyíróhatást fejt ki. Az intenzív keverők szakaszosan vagy folyamatosan üzemeltethetők. Az Eirich-féle nedvességmérő előnye, hogy a hőmérsékletet és a nedvességtartalmat a keverőben, a már homogenizált formázókeverékben méri. A víz adagolására a legjobbak az elektronikus-mechanikus mérlegek, mert ezek érzéketlenek a szennyezésre, könnyen beépíthetők és nagy a pontosságuk.



3. ábra. *Seres József Fejér megye és Székesfehérvár tanácsának nevében üdvözlő az öntőnapok résztvevőit*

Race, B. (Materials and Methods Ltd.): A gömbgrafitos öntöttvas előállítás (5. ábra)

Az előadó ismertette a gömbösítő kezelés alapjait, összehasonlította a különböző eljárásokat, majd részletesen foglalkozott az in-mold-eljárással, az eddig szerzett kedvező tapasztalatokkal. A vas karbonizálására és kéntelenítésére igen alkalmas a Gastret-eljárás. Lényege, hogy az üst aljába épített porózus dugón át befűvott gáz a fürdőt erős mozgásba hozza, s ez meggyorsítja a reakciókat. A Gastret-eljárás önmagában vagy a szendvics-eljárással kombinálva gömbösítő kezelésre is alkalmas. Az egyes eljárásokhoz a Materials and Methods cég különböző segédanyagokat hoz forgalomba.



5. ábra. B. Race a Materials and Methods cég információs előadását tartja

A II. szekcióban Nagyzsadányi Endre elnökletével hazai cégek tartottak információs előadásokat.

Sillinger Nándor (Ajakai Timföldgyár és Alumíniumkohó): Speciális igényű alumínium öntvények gyártása az Ajakai Timföldgyár és Alumíniumkohóban

Az előadás átfogó képet adott az Ajakai Timföldgyár és Alumíniumkohó korszerű formaöntődjének technológiai és technikai lehetőségeiről. Példákkal illusztrálta a bonyolult, a különleges esztétikai igényű, az előírt mechanikai tulajdonságú, a nyomásálló, illetve porozitásmentes, továbbá a nagymértékben megmunkált, zárványmentes öntvények gyártását.

Gál Zoltán (Kohászati Gyárépítő Vállalat): A KGYV az öntödé műszaki fejlesztésének szolgálatában

Az előadó bevezetéképpen átfogó képet adott a KGYV gyártmányairól, majd részletesen tárgyalta az öntödei berendezéseket, kitérve azokra a körülményekre, amelyeket a tervezéskor figyelembe kell venni (pl. az ívkemencét ellátó primer hálózat rövidzárlati teljesítménye, a környezetvédelmi előírások stb.). Ezt követően egy színes filmet vetítettek, amely bemutatta a KGYV-nek a nemzetközi piacokon elért eredményeit.

Sajó István (Vasipari Kutató Intézet): A termometriás elemzés alkalmazása az öntödei laboratóriumokban

A VASKUT-ban kidolgozott termometriás elemzési módszer lényege, hogy minden kémiai reakció kisebb-nagyobb hőhatással jár. A Dithermanal számítógéppel vezérelt, nagy pontosságú elemzőberendezés. A mintát először az előírt módon oldatba kell vinni, majd az előkészített oldatot a készülék mérőcellájába kell helyezni. Az elemzés a továbbiakban teljesen automatikusan megy végbe, az eredmény a kijelzőn jelenik meg, vagy kinyomtatódik. Az öntödek érdeklődésére tarthat számot pl. a szilíciummeghatározás, amely 20 perc alatt végezhető el. Ha a szilíciumot a foszforral, mangánnal és krómmal együtt kell meghatározni, akkor az egész elemzés ideje 1 óra. A berendezés alkalmas más vizsgálatokra is, pl. ferroötvözetek, formázóhomokok, salakok elemzésére. A készülék kezelése egyszerű, az eredmények jól reprodukálhatók.

Nemzetközi diákszeminárium

Ugyancsak csütörtökön délután volt a nemzetközi diákszeminárium is, amelyen a kísérőkkel együtt 37-en vettek részt, köztük 12 külföldi (BG 4, CS 4, DDR 3, PL 1 fő). A szemináriumon dr. Nándori Gyula professzor elnököl, a követő tolmácsolásban dr. Kovács Tibor segédkezett.

Az elnök üdvözölte a megjelenteket, majd méltatta a hagyományos diáktalálkozó jelentőségét. Ezután a hallgatók ismertették dolgozatukat. A következő előadások hangzottak el:

Demerdzsiev, V. P.—Javaszev, D. G.—Vardzsijszki, A. V. (BG): Emeletes vákuumformázás

Franke, U.—Opelová, J.—Kleparniková, D. (CS): Acélszálak gyártása fecskendezett betonhoz, forgó kristályosítóval

Schneeberg, T. (DDR): A hőkezelés optimalizálása folyamatos kemencében

Jankowski, W. (PL): A mintaviaszok lineáris méretváltozásának vizsgálata

Bárdos A.: A ritkaföldfémekkel ötvözött lemez- és gömbgrafitos tempervasak termikus stabilitásának vizsgálata

Rozinyák J.: Az öntöttvas primer kristályosodását kísérő méretváltozások összehasonlítása

Schmidt O.: Az ezüst-réz ötvözetek vizsgálata

Sztvorecz J.: Az acélöntvények szívósságának növelése ritkaföldfémekkel való ötvözéssel

A szeminárium végén dr. Nándori Gyula professzor értékelte az elhangzottakat, és kifejezte reményét, hogy a diáktalálkozók a jövőben is folytatódni fognak. Támogatta a bolgár küldöttség javaslatát, hogy a találkozókat mindig más-más országban rendezzék meg.

Tudományos előadások

Április 23-án három szekcióban megkezdődött a tudományos ülés.

Az A szekcióban *Szende György*, majd *dr. Vörös Árpádné* elnökletével a következő előadások hangzottak el.

Vörös Árpádné (VASKUT): A vasöntödei olvasztástechnológia és olvasztóberendezések helyzete napjainkban

Az előadó áttekintette az öntöttvasolvasztó berendezéseket hatásfokuk, kihozataluk és metallurgiai lehetőségeik alapján. A jövő fejlődési útját a villamos olvasztó-, duplexírozó, hőntartó és öntökemecék jelzik. Ismertette ezek legfontosabb villamos és metallurgiai paramétereit, hazai alkalmazásuk lehetőségeit. Végül foglalkozott a betétanyagok kiválasztásával, az olvadékezeléssel és az olvadék minősítésének módszereivel.

Varga Endre (TÜKI): A vasöntödei indukciós olvasztóművek tervezésének energetikai szempontjai

Az előadás szövegét az Öntöde 5. száma közölte. *Ládai Balázs (CSMVA): A grafit-olvadék határfelületi feszültség szerepe a gömbgrafit kristályosodásában*

Az előadás anyaga jelen számunkban olvasható.

Sakwa, Wacław (Sziléziai Politechnikai Főiskola, Gliwice): Fejlődési irányok az öntészetben

Az öntvénygyártás egyes szakaszaira vonatkozó elméleti alapok igen különböző mértékben vannak kidolgozva, s ez megnehezíti az öntészet fejlődését. A legnagyobb az elmaradás három területen: az ötvözetek dermedésének és kristályosodásának irányításában, az öntvénytisztítás gépesítésében és automatizálásában és a minőségellenőrzésben. A szerző áttekintette a legújabb kutatások eredményeit és a fejlődés várható irányait.

Nándori Gyula—Jónás Pál (NME): Az öntöttvasak minőségének javítása ritkaföldfémekkel való ötvözéssel

A villamos olvasztás lehetővé teszi, hogy olcsó betétanyagokból kis kén tartalmú öntöttvasat kapjunk. Az öntöttvasat kis mennyiségű ritkaföldfémekkel ötvözve az öntvényminőség javítható. A ritkaföldfémek a hatásos kéntelenítés és dezoxidálás révén növelik a szilárdságot, csökkentik a ridegséget, és kedvező szövetet biztosítanak.

Szalai Gyula (Öntödei Vállalat): A kristályok deformációjának kialakulása és hatása a dermedő öntvényben

Mivel a dermedés közben a hőmérséklet és a koncentráció a helytől és az időtől függően változik, a rácsméret megváltozása szükségszerűen a kristályok deformációját és feszültségek keletkezését okozza. A kristályosodás közbeni szakaszában — a dermedés morfológiájától függően —

a kristályok térhálót képeznek, és deformálódnak, ami magyarázatot ad a duzzadásra és a belső térfogathibák keletkezésére. A jelenséget befolyásoló paraméterek ismeretében a duzzadásból származó hibák kiküszöbölhetők.

A B szekció előadásai a következők voltak (elnök: *dr. Emőd Gyula*, majd *dr. Vida László*):

Pilissy Lajos—Rajczy András—Gombár János (VASKUT): Az alumíniumdugattyúk öntésének néhány problémája

Az egyik legjobban igénybevett alumínium öntvény a személygépkocsi-dugattyú, amely termikus, szilárdsági, vegyi, koptató stb. hatásnak van kitéve. Az átlagosnál szigorúbban kell betartani a technológiai előírásokat, és több paramétert kell vizsgálni. Az előadás egy igen fontos, de általában elhanyagolt paraméterrel, a kokillahőmérséklettel foglalkozott. Az azonos ciklusidőknek, az ütemes gyártásnak döntő szerepe van.

Vajda Pál—Kálmán Béla—Fogarasi Béla (MTG Qualital): Nyomásálló alumínium öntvények gyártása

Az előadás néhány olyan alumínium öntvény-család technológiai megoldásait ismertette, amelyekre a magas minőségi követelmények — elsősorban valamilyen túlnyomásos közeggel (levegő, olaj, víz) szembeni nyomásállóság — a jellemzők.

Murányi Magdolna — Móricz Imre (CSMF Székesfehérvár): Analitikai módszerek a Csepel Művek Fémműve Székesfehérvári Gyáregységének laboratóriumában

A szerzők ismertették a laboratórium helyét és szerepét, fontosabb feladatait. Ezután áttekintették az analitikai módszereket (kémiai módszerek, termometria, spektrográfia, röntgenfluoreszcens módszer). Befejezésül beszámoltak a fejlesztési tervekről.

Lengyel Károly (VASKUT): A 4–6% szilíciumtartalmú hőálló gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai

A 4–6% szilíciumtartalom jelentősen javítja az öntöttvas oxidációval — különösen a belső oxidációval — szembeni ellenállóképességét, növeli a szilárdságot és a folyáshatárt — a szívósság csekély mértékű romlása mellett. Ez az öntöttvas határozottan fölényben van a szokásos szilíciumtartalmú, valamint a kis szilíciumtartalmú és erősen ötvözött ausztenites öntöttvasakkal szemben. Az előadás néhány példát is felsorolt az alkalmazásra.

Buzánszky Albin—Györök György (CSMVA): Az üstfedeles grafitgömbösítő eljárás tapasztalatai a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

Az előadás szövege jelen számunkban olvasható.

Jónás Pál—Nándori Gyula—Bollobás József (NME): A Hadfield-acél primer kristályosodásának vizsgálata

Az előadást az Öntöde 5. száma közölte.

A C szekcióban dr. Bakó Károly, illetve dr. Kovács Tibor elnökölt. Itt a következő előadásokat tartották:

Tokár István—Vrabély Ervin—Valyuch Jánosné (GTI): *Fekcesek szén alapú töltőanyagainak termikus vizsgálata*

Az előadást az Öntöde 4. száma közölte.

Sárközy György (CSMVA): *Cold-box-magkészítés a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében*

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében a rekonstrukció során bevezették az Ashland-rendszerű cold-box-technológiát. Ennek előnye, hogy termelékenyebb, mint a hot-box-eljárás, fém helyett műanyag szerszámok alkalmazhatók, elmarad a szerszámok fűtése, javulnak a munkakörülmények és kedvező a magok öntészeti tulajdonsága. A technológia továbbfejlesztését tervezik hazai kötőanyaggal.

Trbizan, Milan (Ljubljana Egyetem): *A bentonit-kötésű formázóanyagok formázhatósága*

A szokásos vizsgálatokon kívül kifejlesztettek egy módszert, amellyel meghatározható a nyomófeszültség-alakváltozás diagram mind a hossz-, mind a keresztirányú alakváltozásra. Kezdetben az alakváltozással az ellenállás is nő, a második fázisban a próbatest „folyik”, s ezután eltörik. A shatter-index, a nedvesszilárdság és az alakváltozási diagram között összefüggés van. Az első kettőre az alaphomoknak nagy hatása van. Ha a kezdeti szakaszban kicsi a rugalmassági modulus, akkor a formázókeverék szívóssága és shatter-indexe nagy.

Bakó Károly—Tóth Tibor (VASKUT): *A precíziós acélöntvénygyártás kerámia héjformáinak előállítása hazai alapanyagból*

A szerzők ismertették a precíziós acélöntészeti alap- és segédanyagok, valamint a különböző technológiai lépések fejlesztését, majd azokat a kísérleteket, amelyek az import eredetű kvarcliszt kiváltására irányultak. Beszámoltak a kovaliszt alapú kerámia héjformák gyártástechnológiájának kialakításáról, a laboratóriumi és üzemi eredményekről.

Bokor Ferenc—Rékasi Kálmán—Kuczogi Gyula (GTI): *Műgyantakötésű formázóanyagok rugalmas és képlékeny alakváltozásai*

Az előadás az Öntöde 6. számában olvasható.

Horváth Tibor—Kovács Miklós—Szió Zoltán (NME KFFK): *A homokhűtés szerepe és jelentősége az öntvénygyártásban*

A gépesített és automatizált formázósorokhoz sok formázókeverékre van szükség, amelynek körforgalmát meg kell gyorsítani. A visszatérő

meleg homok hűtésére szolgáló berendezést célszerű a homokforgalom azon helyére telepíteni, ahol a homok intenzív hűlése megszűnik. Ezt a helyet a homokrendszerre felvett hűlési diagram alapján lehet nagy pontossággal meghatározni. Az előadás példákkal mutatta be a gazdaságosan és jó hatásfokkal dolgozó hűtő módszereket és berendezéseket.

Április 24-én, szombaton folytatódott a tudományos ülésszak. Az A szekcióban dr. Nándori Gyula elnökletével a következő előadások hangzottak el.

Szende György—Kovács Tibor (GTI): *Öntött alakadó szerszámok gyártása keramikus formázással*

Az előadást az Öntöde 4. száma közölte.

Rosina, Andrej—Pelhan, Cirill (Ljubljana Egyetem): *Az exoterm anyagok égési folyamatai*

A tápfejek melegítésére használt exoterm anyagok reakciói a vas-oxid-tartalomtól, valamint a nitrátok és fluoridok fajtájától és mennyiségétől függenek. Nagyobb nitrát- és fluoridtartalom esetén mindenekelőtt az első (alacsony hőmérsékleten végbemenő) exoterm reakció válik intenzívebbé, míg vas-oxid hozzáadásával a második (800 °C felett végbemenő) exoterm reakció erősödik. A nitrátok és fluoridok főleg a gyúlési hőmérsékletet és az égés sebességét, a vas-oxid viszont elsősorban a maximális hőmérsékletet és részben az égési sebességet befolyásolja. A maximális hőmérséklet és az égési sebesség növekedésével nő az emisszió, s ezáltal a légszennyezés.

Balás Piri Tibor—Báthory László—Kasziper László (Potisje, Ada): *Betét-előmelegítés hálózati frekvenciás indukciós olvasztáshoz*

Az előadás anyaga az Öntöde 5. számában jelent meg.

Schuster, Stefan—Tilch, Werner (Freiburgi Bányászati Akadémia): *A robotok alkalmazásának lehetőségei és előkészítése az öntödében*

A szerzők sorra vették azokat a követelményeket, amelyeket az öntészeti technológiák támasztanak a robotokkal szemben. Az előadás fő célja annak bemutatása volt, hogy a robottechnika milyen módon alkalmazható az öntvénygyártás egyes fázisaiban (forma- és magkészítés, magbe-rakás, olvasztás, öntés, ürítés, tisztítás és szállítás).

A B szekcióban dr. Vörös Árpád elnökletével négy előadás hangzott el.

Szabó Zsolt (CSMVA)—Lengyel Károly (VASKUT): *Az öntöttvas összetételének beállítása, a hőtechnikai és energetikai paraméterek meghatározása indukciós olvasztáskor*

A szerzők ismertették a folyékony öntöttvas összetételének beállítását az indukciós kemencében, a legfontosabb ötvözőelemek bevitelének

módját és szabályait. Összefoglalták azokat a tapasztalatokat és mérési eredményeket, amelyeket a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében üzembe helyezett NFTGe 8000 típusú, Junkergyártmányú hálózati frekvenciás téglés kemencékkel kaptak.

Efimov, A. V. (Öntészeti Intézet, Kijev): A szuszpenzióöntés technológiai alapjai

A szuszpenzióöntéssel az ötvözetek kívánt szövetét biztosítani lehet. Meghatározták a módosítóanyagok hatását az olvadék kristályosodására, a részecskék sugara és az olvasztási idő közötti összefüggést, figyelembe véve a Biot-kritériumot. A szuszpenzióöntésnek három lehetséges módja van, ezek technológiai paramétereire javaslatot dolgoztak ki. (Az előadást a szerző távollétében dr. Kovács Tibor olvasta fel.)

Kálmán Sándor—Hajdany Vince (INTRANZMAS): Az öntödei rekonstrukciók néhány anyagmozgatási megoldása és tapasztalata

Az előadás szövegét az Öntöde 6. száma közölte.

Megyei József—Györök György—Szabó Zsolt (CSMVA): Szintetikus öntöttvas gyártása a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

A szerzők az olvasztómű ismertetése után a szintetikus öntöttvas gyártásának bevezetése kapcsán szerzett tapasztalatokkal foglalkoztak. Taglalták az adag-összeállítást, a vegyi összetétel beállítását és a módosítást. Végül ismertették a szintetikus öntöttvas mechanikai és öntészeti tulajdonságait.

A C szekcióban dr. Pilissz Lajos elnökölt, az elhangzott előadások a következők voltak:

Drossel, Günter (Freibergi Bányászati Akadémia): Az öntészeti Al-Si ötvözetek öntéstechnológiája

A szekunder alumíniumötvözeteket gazdaságossági okokból egyre nagyobb mértékben alkalmazzák. Az öntészeti tulajdonságok ingadozása azonban megnehezíti ezeknek az ötvözeteknek a felhasználását. Ezért megvizsgálták az összetétel, a szövet, az öntési hőmérséklet hatását a mechanikai tulajdonságokra, a szívódásra, az önthetőségre és a falvastagság-érzékenységre. Megvizsgálták azt is, hogy milyen mértékben alkalmas a termikus elemzés ezeknek az összefüggéseknek a becslésére. A vizsgálatok bizonyossága szerint a szekunder ötvözetekkel is lehet jó eredményeket elérni, ha a fő paramétereket bizonyos határok között tartják. Az öntödékben azonban fokozni kell a műszeres ellenőrzést.

Ferencz István (MOFÉM): Műszaki fejlesztések a MOFÉM melegüzemében

Az előadás ismertette a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár melegüzemében az elmúlt öt-éves tervben végrehajtott műszaki fejlesztéseket. Bemutatta a korszerű olvasztókemencéket és

öntőgépeket. Részletesen foglalkozott a nyomásos öntés automatizálása terén kifejtett tevékenységgel, a robotrendszer működésével és a nyomásos öntőszerszámok hűtő-fűtő berendezéseivel.

Havasi László—Kovács László (VASKUT): Hidegszívós gömbgrafitos öntöttvas

Az előadást az Öntöde 4. száma közölte.

Csire István (CSMVA): Az öntödei gyártóeszközök korszerűsítése a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

A szerző a gyártóeszközök fogalmának és csoportosításának áttekintése után vázolta azokat a problémákat, amelyek a gyártóeszközök beszerzésekor, illetve előállításakor jelentkeznek. Ezután bemutatta a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében bevezetett új konstrukciók és technológiák alkalmazásához szükséges minták, mag-szekrények, formaszekrények és mintalapok korszerű megoldásait.

Egyéb események

Az öntőnapok alatt kis kiállítás is volt a Technika Házában, amelyen három külföldi (Erich Barth & Co. OHG, St. Andrä Wörtern, Ausztria; Gustav Eirich Maschinenfabrik, Hardheim, NSZK; Ing. Büro Peter Kalkusch, Wien, Ausztria) és négy hazai cég mutatta be termékeit, berendezéseit, eljárásait (Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje, MMG Automatika Művek Bicskei Gyára, Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéje, SZIM Székesfehérvári Kőszöregépgyár).

Az öntőnapok alkalmából két kiadvány jelent meg, amelyeket a résztvevők kézhez kaptak. Az egyik a X. magyar öntőnapok programját, az előadások kivonatát (a teljes szöveg az Öntödében jelent meg, illetve fog megjelenni), valamint az 1979-ig rendezett öntőnapok krónikáját tartalmazza. Az utóbbi — 68 oldal terjedelmű — részt dr. Varga Ferenc állította össze, s megtalálható benne a felszabadulás után rendezett öntészeti vonatkozású kongresszusok, értekezletek, valamint az eddigi öntőnapok rövid története és az elhangzott előadások bibliográfiai adatai témánként csoportosítva. Az I—IX. öntőnapokon összesen 292 előadás hangzott el, ebből százhat külföldiek tartottak. Az előadásoknak közel 30%-a a vas- és acélöntéssel, 30%-a a formázással és mintakészítéssel, 20%-a az általános technológiákkal, tervezéssel és vizsgálattal, 10%-a a fémöntéssel, a többi a munkaegészség- és környezetvédelemmel, ill. üzemvezetéssel foglalkozott. Reméljük, hogy ezt a visszatekintést — amely sok, már feledésbe merült adatot gyűjtött csokorba — az elkövetkező öntőnapok résztvevői folytatni fogják.

Az öntőnapokra jelent meg — kissé megkésve — az ez évi öntészeti naptár is. A nyomdai költségek növekedése miatt a naptárt csak szerényebb formában lehetett kiadni, de az információk tömö-

rítésével sikerült a tartalmi színvonalat megőrizni. Bízunk abban, hogy a már hagyományos naptárt egyesületünk, szakembereink és a vállalatok támogatásával a jövőben is meg tudjuk jelentetni.

A résztvevők ízléses bronz emléklapok is kaptak, amelyen az öntés szimbóluma, az „OMBKE, X. magyar öntőnapok, 1982” felirat, és Alba Regia kezdőbetűi láthatók (6. ábra).



6. ábra. A X. magyar öntőnapok emléklapok

Április 23-án, pénteken délután a résztvevők három csoportban autóbusszokkal üzemlátogatásra mentek. Egy csoport a Székesfehérvári Könnyűféművet, a másik a Csepel Művek Fémmű Székesfehérvári Gyáregységét, a harmadik pedig a Szerszámgépipari Művek Székesfehérvári Köszörűgépgyárát tekintette meg.

Az üzemlátogatások után a résztvevők *Gorsium* római kori emlékeivel ismerkedtek meg.

Ugyanez nap délutánján az Öntődei Szakosztály vezetősége a Technika Házában ülést tartott. Erről lapunk más helyén számolunk be.

Este közös vacsora volt a KÖFÉM éttermében, amelyet hangulatos szakestély követett. Az elnöki teendőket dr. Bakó Károly látta el, a balekcsősz Kovács Miklós, a nótabíró Ládai Balázs volt — hogy csak a fontosabb szereplőket soroljuk fel. A szakestély keretében volt balekavató, sörpárba, s többen előadták „zsengéjüket”. Igazi „balekok” nem lévén, ezek szerepét a Nehézipari Műszaki Egyetem — részben már végzős — hallgatói látták el. A vendégek szellemi és testi ellátása egyaránt kifogástalan volt. Befejezésül — a hagyományoknak megfelelően — elhangzott az erdész-, bányász- és kohászhimnusz.

Záróülés

A X. magyar öntőnapok eseményei április 24-én szombaton a záróüléssel fejeződtek be. Az elnökségben helyet foglalt Csicsay Albin, dr. Vörös Árpád, dr. Nándori Gyula, dr. Kovács Dezső, Szij Zoltán és Szombatfalvy Rudolf.

Dr. Kovács Dezső röviden méltatta a rendezvényt, majd átadta a szót Szij Zoltán titkárnak, aki megvonta a X. magyar öntőnapok mérlegét.



7. ábra. A hallgatóság egy csoportja

Az öntőnapokon 257 hazai és 34 külföldi szakember vett részt (A 8, BG 3, CS 5, D 2, DDR 4, GB 2, PL 2, YU 8), a diákszemináriumon pedig 7 hazai és 8 külföldi hallgató (7. ábra). 32 tudományos és 7 információs előadás bangzott el, a diákok pedig 8 szakdolgozatot ismertettek. Jól szolgálta az információközlést a kiállítás is, amelyen 3 külföldi és 4 hazai vállalat mutatta be termékeit, technológiáit.

A titkár a Szakosztály nevében köszönetét fejezte ki Székesfehérvár politikai és társadalmi vezetőinek, szakosztályunk helyi szervezetének, élén Szombatfalvy Rudolf elnökkel és a rendező bizottságnak, hogy az öntőnapok színvonalas, zökkenőmentes lebonyolítását lehetővé tették. Köszönet illeti a szekciókat vezető elnököket, az őket segítő titkárokat, az előadások szerzőit és nem utolsósorban a külföldi testvéregyesületek képviselőit, akik megtisztelték a rendezvényt.

A X. magyar öntőnapok a következő határozatot fogadta el:

A hazai öntő szakemberek hagyományos, immár tizedik találkozója a hazai öntvénygyártás fejlődését híven tükröző tudományos eseménysorozat volt. Alkalmat nyújtott arra is, hogy a szakembereinket érintő problémák megoldásába bevonjunk külföldieket is, illetve információs előadásokat rendezzünk, amelyek elénk tárták az új technológiákat, és ismertették az új öntődei gépeket, berendezéseket. Ezáltal a tanácskozás — a korábbiakhoz hasonlóan — nemzetközi rangra emelkedett, és tekintélyt szerzett külföldi szakmai körökben.

Megállapítható, hogy a tudományos előadások az öntészeti energiaszolgáltatás csökkentésének és a hazai alapanyagokra támaszkodó segédanyag-ellátásnak a lehetőségeire helyesen hívták fel a figyelmet. Ráműtettek az öntészeti folyamatok gépesítésének, a robotok alkalmazásának eredményeire, előnyeire és szükségességére. Állást foglaltak a minőségjavítást szolgáló műszerezettség hatékonysága és eredményessége mellett.

Bebizonyosodott, hogy a szellemi erőforrások megfelelő koncentrációja esetén a hazai szakemberek alkotóereje, készsége alkalmas magas szintű feladatok megoldására.

A tanácskozás az öntészet helyzetéről szóló miniszterhelyettesi előadás megállapításaival egyetért. A jövőt érintő fejlesztési feladatok megoldását halaszthatatlannak tartja, és ezért kéri az Egyesület elnökségét, juttassa el az ipari miniszterhez azt a kérést, hogy a megvalósítás akadályait minél előbb hárítsa el.

A tanácskozás örömmel állapítja meg, hogy az állami és a pártvezetés az MTESZ kezdeményezése alapján nagy jelentőséget tulajdonít a műszaki-tudományos egyesületekben dolgozó szakemberek munkájának, egyre nagyobb mértékben vonja be őket a bonyolult gazdasági, fejlesztési, iparpolitikai, gazdasági szabályozási döntések előkészítésébe és ezek végrehajtásába.

A fentiekben túl a tanácskozás felkéri az Egyesület elnökségét, hogy

- dolgozzon ki programot a szakember-ellátás megnyugtató rendezésére mind szakmunkási, mind technikusai, mind egyetemi szinten, és ezt széles körű megvitatás után még ebben az évben terjessze a kormány illetékes szervei elé;
- az Egyesület sajátos eszközeivel végezzen folyamatosan hatásos propagandát az ifjúság körében a szakmai érdeklődés felkeltésére, a szakemberek számának növelésére;
- tegyen javaslatot a hazai ásványvagyonra épülő segédanyag-ellátás megoldására, s ehhez használja fel a gazdasági közösségek, társulások nyújtotta lehetőségeket is.

Annak érdekében, hogy a magyar öntőnapok a továbbiakban fokozottabban betölthessék információt

átadó, szemléletet formáló, ismeretanyagot bővítő szerepüket, az alábbiak szem előtt tartását és megoldását tartjuk célszerűnek:

1. Az öntőnapok nemzetközi jellegét fenn kell tartani.

2. A tudományos program az elmúlt időszak műszaki-gazdasági eredményeiről adjon számot, ugyanakkor körvonalazza a fejlődést szolgáló irányokat. Emellett adjon nagyobb teret a rendező város régiójához tartozó öntődék problémáinak megvitatására.

3. Az öntőnapok szolgálja az Egyesület és a Szakosztály középtávú munkaprogramjában vállalt feladatok végrehajtását.

A Szakosztály a tanácskozás által felvetett és az ágazatot érintő javaslatok kidolgozásában tagságának széles körű mozgósításával kiveszi részét.

A határozat elfogadása után a külföldi résztvevők nevében W. Sakwa professzor gratulált az öntőnapok rendezőinek, és megköszönte a szívélyes vendégszeretetet.

Dr. Kovács Dezső zárószavában kifejezte abbéli reményét, hogy a most véget ért rendezvény úgy vonul be az öntőnapok történetébe, mint amely az egyre nehezebbé váló gazdasági helyzetben kereste az utat öntőiparunk fejlődéséhez, és hogy a résztvevők szakmai ismeretük gyarapodásán kívül magukkal viszik szaktársaik barátságát is, s mindezek eredményesen hozzá fognak járulni mindennapi munkájuk sikeréhez.

K. L.

Kitüntetettjeink



Ferencz István okl. kohómérnök, a MOFÉM osztályvezetője, a mosonmagyaróvári helyi szervezet tükára szakmai és egyesületi munkája elismeréseképpen Mikoviny Sámuel emlékérmét kapott



Ládai Balázs okl. kohómérnök, a CSMVA műszaki tanácsadója, az Öntődei Szakosztály vezetőségi tagja kiváló egyesületi munkájáért Debreczeni Márton emlékérmét kapott

Horváth László okl. kohómérnök, az Öntődei Vállalat Acélöntő és Csőgyárának főtechnológusa, szakosztályunk környezetvédelmi munkabizottságának vezetője szakmai és egyesületi tevékenysége elismeréseképpen Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült

Az öntészet fejlődése és helyzete 1976—1980-ban

DR. PETŐ MÁRTON okl. közgazdász
Gazdaságkutató Intézet

DK 621. 74., 1976/1980

A tanulmány röviden összefoglalja a tervidőszak öntészeti beruházásait, vizsgálja az öntvénytermelés alakulását, szerkezetének változását. Összefüggésben elemzi az öntvényfelhasználás alakulását, minőségi jellemzőit, problémáit, az öntvényexportot és importot. Tárgyalja a munkaerőhelyzet feszültségeit, az öntödei munkakörülményeket.

Immár hagyományos, hogy egy ötéves tervidőszak lezárásakor áttekintjük az öntészet fejlődését és helyzetét [1—3]. Az 1976—1980. évek gazdálkodásának vizsgálatát különösen időszerűvé teszi a 70-es évek elején bekövetkezett energiaár-robbanás, az egyensúlyi problémák, az ipari termelés növekedésének mérséklődése, mert ezek a következő években döntő módon meghatározzák az öntészet feladatát.

A beruházásokról

Az V. ötéves tervidőszakban az öntödék fejlesztésére fordított összeg az előző évekhez képest számottevően nem emelkedett. A legjelentősebb acélöntödei beruházás a Kőolaj- és Gázipari Tröszt orosházi acélöntödéjének létrehozása volt. A munkakörülményeket javították az Öntödei Vállalat Kőbányai Vas- és Acélöntödéjében. A könnyűfém-öntödék beruházásai közül az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóé emelkedik ki.

Az V. ötéves tervidőszakban központi célkitűzés volt a vasöntödék fejlesztése. Az elavult, gazdaságatlan vasöntvénygyártás korszerűsítésének szükségessége már több mint két évtizedes múltra tekint vissza. (Csak emlékeztetünk a 60-as évek elejének koncepciójára, a Központi Vasöntöde, több szocialista országgal közös öntöde létesítésére stb.) Az 1970-es évek elején úgy döntöttek, hogy rekonstrukciókkal kell javítani az öntödék munkakörülményeit, és növelni a termelést. Az V. ötéves tervidőszakban erre a célra 500 M Ft állami támogatást irányoztak elő. Az összeget azonban később 340 M Ft-ra csökkentették. Az állami támogatásra pályázó vállalatok ugyanakkor sok esetben nem tudták a támogatás kiegészítéséhez szükséges hitelt megszerezni, illetve a saját forrást biztosítani, ezért csak 320 M Ft állami támogatást vettek igénybe. Végül a vasöntödék rekonstrukciójára 515 M Ft-ot költöttek, ennek pénzügyi fedezete a következő volt:

— állami támogatás (közvetlen és közvetett 320 M Ft (ebből 20 M Ft 1981-re húzódott át),

— beruházási hitel 102 M Ft,
— saját forrás 93 M Ft.

A 320 M Ft állami támogatást a Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntödéje, a LAMPART-ZIM Salgótarjáni Vasöntödéje, a SZIM Vasöntödéje, valamint az Öntödei Vállalat Szegedi és Mohácsi Vasöntödéje vette igénybe. A támogatás ellenében az öntödék 9700 tonnával több vasöntvény gyártását vállalták. A tervidőszak legjelentősebb vasöntödei beruházása a Soroksári Vasöntöde fejlesztése volt.

Az öntvénytermelés alakulása, szerkezetének változása

Az öntvénytermelés alakulását a vizsgált időszakban a következők jellemzik:

A vasöntvénytermelés 1980-ban az 1975. évihez képest közel 20 ezer tonnával, 7 %-kal, az acélöntvény-termelés 3400 tonnával, 6 %-kal, a könnyűfémöntvény-termelés pedig 1000 tonnával, 5 %-kal csökkent. A nehézfém öntvények termelése 2000 tonnával, 20 %-kal növekedett. Az 1980. évi összes öntvénytermelés 21,6 ezer tonnával, 6 %-kal volt kevesebb, mint 1975-ben. A termelés csökkenése nagyrészt 1978—80-ban következett be (1. táblázat).

Az öntvénytermelés szerkezete ebben az időszakban számottevően nem változott. Némileg csökkent a vasöntvények aránya, és nőtt a nehézfém öntvényeké (2. táblázat).

Az összes vas alapú öntvény termelése 1975—80-ban kéreken 23 ezer tonnával, 7 %-kal csökkent.

A visszaesés a gömbgrafitos vasöntvények kivételével minden öntvény-nél jelentős. Figyelemre méltó az is, hogy az ötvözött szürke vasöntvények gyártásának csökkenése 24 %. Az acélöntvény-termelés visszaesése mérsékeltebb (6 %), mint a vasöntvényeké (7 %) (3. táblázat).

Az öntvénytermelés szerkezete jelentősen nem változott. Még mindig igen magas az acélöntvények aránya (17 %), és alacsony a temperöntvényeké (2,4 %), de különösen a gömbgrafitos vasöntvényeké (0,3 %) (4. táblázat).

Az összes öntvénytermelésen belül egyébként a vas alapú öntvények aránya (91 %) lényegesen nem tér el a fejlett ipari országokétól. Kedvezőtlen azonban a vas alapú öntvények termelésének szerkezete. Az 1978. évi adatok szerint hazánkban a gömbgrafitos vasöntvények aránya 1 % volt, a

Az öntvénytermelés alakulása 1975—80-ban (t)

1. táblázat

Öntvényminőség	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1980/1975 %
Vasöntvény	283 802	280 018	281 294	275 371	262 109	264 346	93,1
Acélöntvény	57 205	59 612	59 487	54 804	53 880	53 837	94,1
Könnyűfém öntvény	17 492	18 124	18 489	19 868	18 705	16 615	95,0
Nehézfém öntvény	10 901	13 756	12 756	13 274	12 697	13 079	120,0
Összesen	369 400	371 510	371 450	363 137	347 391	347 877	94,2

2. táblázat

Az öntvénytermelés megoszlása 1975—80-ban (%)

Öntvényminőség	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Vasöntvény	76,8	75,4	75,7	75,8	75,5	76,0
Acélöntvény	15,5	16,0	16,0	15,1	15,4	15,5
Könnnyűfém öntvény	4,7	4,9	5,0	5,4	5,4	4,7
Nehézfémm öntvény	3,0	3,7	3,3	3,7	3,7	3,8

fejlett ipari országokban 10—30 %. Viszonylag alacsony a temperöntvények részesedése is; az acélöntvények 17 %-os aránya viszont 2—3-szorosa a vizsgált országokénak (5. táblázat) [4].

Ezekben az években nemcsak a vas alapú öntvények anyagminőségi választéka nem javult, hanem a *precíziós öntvénygyártás* területén sem sikerült eredményt elérni. A precíziós öntvények termelése az 1970. évi 850 tonnáról 1980-ban még csak 1400 tonnára nőtt, és az összes vas alapú öntvényből való részesedése ezekben az években 0,26%-ról csupán 0,40%-ra emelkedett (6. táblázat).

A hazai iparban kb. 30 kisebb precíziós öntöde működik, évi 1500 tonnás termeléssel. Ennek a többszöröse kellene ahhoz, hogy a hazai gépiparban az alkatrészek termelékeny és gazdaságos megmunkálással készüljenek. Precíziós öntéskor ugyanis — az egyéb félgyártmányokkal és öntvényekkel összevetve — a fémfelhasználás átlagosan 50 %-kal kisebb. További jelentős megtakarítás adódik az öntvények felhasználásakor, főleg a forgácsolási szükségletnél. A hagyományos technológiával előállított öntvények megmunkálásához viszonyítva átlagosan 80 %-kal kisebb a precíziós öntvények forgácsoló munkaóra-szükséglete. Kevesebb gépre, munkásra és mintegy 60 %-kal kevesebb villamos energiára van szükség. A kisebb forgácsológéppark emellett csökkenti a tmk-szükségletet, a helyigényt. A pontosabb öntvények megmunkálásakor alig képződik hulladék, s ez is számottevő anyagtakarékosságot jelent. (A precíziós öntvénygyártás gazdasági előnyeit — mind a gyártóknál, mind a felhasználóknál —, úgy véljük, ez alkalommal nem kell részletesen bizonyítani, hiszen azokról szinte évtizedek óta beszélünk.)

A vas alapú öntvények termelése 1975—80-ban (t)

3. táblázat

Megnevezés	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1980/1975 %
Ötvözetlen szürkevas öntvény	260 279	257 519	258 782	250 780	241 675	244 673	94,0
Ötvözött szürkevas öntvény	11 678	9 001	9 308	9 725	8 767	8 868	75,9
Gömbgrafitos vasöntvény	598	1 362	1 671	3 439	1 081	903	151,0
Kéregöntvény	2 430	3 293	2 663	2 360	2 415	2 216	91,2
Temperöntvény	8 817	8 843	8 870	9 067	8 171	7 686	87,2
Vasöntvény összesen	283 802	280 018	281 294	275 371	262 109	264 346	93,1
Ötvözetlen acélöntvény	46 097	48 870	48 483	44 507	42 962	43 173	93,7
Ötvözött acélöntvény	11 108	10 742	11 004	10 297	10 918	10 664	96,0
Acélöntvény összesen	57 205	59 612	59 487	54 804	53 880	53 837	94,1
Vas alapú öntvény összesen	341 007	339 630	340 781	330 175	315 989	318 183	93,3

A vas alapú öntvények termelésének megoszlása (%)

4. táblázat

Megnevezés	1975	1976	1977	1978	1989	1980
Ötvözetlen szürkevas öntvény	76,3	75,7	75,9	76,1	76,4	76,9
Ötvözött szürkevas öntvény	3,4	2,7	2,7	2,9	2,8	2,8
Gömbgrafitos vasöntvény	0,2	0,4	0,5	1,0	0,3	0,3
Kéregöntvény	0,7	1,0	0,8	0,7	0,8	0,7
Temperöntvény	2,6	2,6	2,6	2,7	2,6	2,4
Vasöntvény összesen	83,2	82,4	82,5	83,4	82,9	83,1
Ötvözetlen acélöntvény	13,5	14,4	14,3	13,5	13,6	13,5
Ötvözött acélöntvény	3,3	3,2	3,2	3,1	3,5	3,4
Acélöntvény összesen	16,8	17,6	17,5	16,6	17,1	16,9

Az öntvénytermelés megoszlása fajtánként néhány országban (1978)

Ország	Vas alapú öntvény az összes önt- vény %-ában	Szürkevas-	Gömbgrafi- tos vas-	Temper-	Acél
					öntvény a vas alapú öntvény %-ában
USA	91,8	69,4	15,8	4,5	10,3
Egyesült Királyság	91,6	74,5	11,3	7,1	7,1
Franciaország	90,0	62,1	26,9	3,2	7,8
Japán	89,4	59,0	23,7	6,2	11,1
Magyarország	90,9	79,7	1,0	2,7	16,6
NSZK	89,6	71,4	16,4	5,4	6,8
Olaszország	81,5	82,3	7,0	2,8	7,9
Spanyolország	86,8	74,9	9,6	3,7	11,8
Svédország	90,4	80,1	11,9	2,9	5,1
Világ összesen	93,4	67,9	8,9	3,7	19,5

6. táblázat

A precíziós öntvények termelése 1970—80-ban (tonna)

Megnevezés	1970	1975	1978	1980	Az 1980. évi termelés	
					1970.	1975.
					évi %-ában	
Precíziós vasöntvény	50	246	486	80	160,0	32,5
Precíziós acélöntvény	799	1118	1153	1310	164,0	117,2
Összesen	849	1364	1639	1390	163,7	101,9
Precíziós öntvény az összes vas alapú öntvénytermelés %-ában	0,26	0,40	0,50	0,44	—	—

Mind a vas- mind az acélöntvény-termelés csökkenésének részletesebb vizsgálatából kitűnik, hogy a visszaesés döntően az értékesített, azaz az *áruöntvényeknek* következett be. Így pl. 1977—1980-ban a saját felhasználási vasöntvénytermelés 7 ezer tonnával (5 %-kal), az áruöntvény-termelés viszont 10 ezer tonnával (7 %-kal) csökkent. Az acélöntvény-termelésben még jelentősebb az eltérés, hiszen a közel 6 ezer tonna termelés-csökkenésből 5 ezer tonna az árutermelésre jutott (7. táblázat).

Az árutermelés nagyobb visszaeséséhez egyrészt az árutermelő öntödék termelés-csökkenése, másrészt a vertikumi öntödék értékesítési célú termelésének visszaesése járult hozzá. (Célszerű lenne talán külön is megvizsgálni, hogy az acélöntödei kapacitások kihasználtságának csökkenése mellett, milyen tényezők indokolták új kapacitások létrehozását.)

Az értékesített öntvények árai döntő hatással volt az 1978-ban és 1980-ban végrehajtott jelentős — az általános árreformmal is összefüggő — *öntvényárrendezés*. Az átlagár növekedése — ami az egyedi öntvények árának és az összes értékesített mennyiség szerkezetének változásából következik — minden vas alapú öntvény-nél jelentős volt.

A szürkevas öntvények átlagára 1980-ban (22,5 E Ft/t) 21 %-kal volt magasabb, mint 1979-ben, és 54,1 %-kal haladta meg az 1977. évi szintet.

A temperöntvények 1980. évi 30,4 E Ft/t átlagára 22,6 %-os növekedést jelent az előző évihez és 78,8 %-ost az 1977. évihez képest.

Az ötvözetlen acélöntvények átlagára 1980-ban (34,3 E Ft/t) 1977-hez képest 40,6 %-kal, az ötvözött acélöntvényeké pedig 76 %-kal emelkedett. (Az öntvények ismertített átlagármozgása egyéb-

A vas- és acélöntvény-termelés alakulása a felhasználási cél szerint

Megnevezés	Termelés, 1000 t		Eltérés	
	1977	1980	1000 t	%
<i>Vasöntvény</i>				
Saját felhasználásra	140,8	134,0	— 6,8	— 4,8
Értékesítésre	140,5	130,3	— 10,2	— 7,3
Termelés összesen	281,3	264,3	— 17,0	— 6,0
<i>Acélöntvény</i>				
Saját felhasználásra	32,5	31,7	— 0,8	— 2,5
Értékesítésre	27,0	22,1	— 4,9	— 18,1
Termelés összesen	59,5	53,8	— 5,7	— 9,6

ként jelentősen nem tért el pl. a kohászat árszint-változásától. A kohászatban az árszint 1980-ban — 1978-hoz viszonyítva — 28,1 %-kal nőtt, a szürkevas öntvények átlagára 26,4 %-kal, a temperöntvényeké 31,1 %-kal, az ötvözetlen acélöntvényeké 23 %-kal.)

Az eltérő növekedési ütem eredményeképpen az öntvényfajták egymáshoz viszonyított átlagaráránya is megváltozott, amit a következőkben mutatunk be. (Hangsúlyozzuk, hogy az öntvényátlagár a szerkezet változását is tartalmazza.)

Ha a szürkevas öntvények átlagárát 1-nek vesszük, akkor 1977-hez képest 1980-ban a temperöntvények átlagára 1,16-ról 1,35-re nőtt, az ötvözetlen acélöntvényeké 1,67-ről 1,52-re csökkent, az ötvözött acélöntvényeké pedig 2,51-ről 2,87-re nőtt.

Végül röviden szólni kell a *fémöntvénytermelésről*.

A vasöntvény-felhasználás 1975–80-ban (1000 t)

Megnevezés	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1980/1975 %
Népgazdaság összesen	283,5	275,6	295,0	285,9	282,1	275,0	97,0
Ebből:							
Ipar	253,0	248,4	262,5	260,0	256,0	249,0	98,4
Ebből:							
Gép- és gépiberendezés- ipar	46,0	44,8	45,5	42,2	54,0	38,9	84,6
Közlekedésszerszám- ipar	45,4	48,8	55,3	70,3	63,6	67,3	148,2
Villamosgép- és -készülék- ipar	12,2	12,6	13,9	12,4	12,1	12,2	100,0
Híradás- és vákuumtech- nikai ipar	1,7	2,3	2,4	1,4	1,5	1,4	82,4
Műszeripar	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	100,0
Fémtermékek- ipar	38,5	35,5	35,3	31,0	28,6	25,8	67,0
Gépipar összesen	144,6	144,9	153,3	158,1	160,5	146,4	101,2

A vizsgált időszakban a könnyűfémöntvény-termelés 5 %-kal csökkent, a nehézfémöntvény-termelés pedig 20 %-kal (2000 tonnával) emelkedett oly módon, hogy a bronzöntvények termelése mintegy 20 %-kal csökkent, a sárgaréz öntvényeké pedig 2000 tonnáról 6000 tonnára, a cinköntvényeké 1800 tonnáról 2700 tonnára nőtt. Az eltérő termelésnövekedés hatására a nehézfém öntvényekből a bronzöntvények aránya az 1975. évi 51 %-ról 1980-ban 34 %-ra csökkent, a sárgaréz öntvényeké pedig 30 %-ról 45 %-ra emelkedett [4, 5].

Az öntvényfelhasználásról

A népgazdaság vasöntvény-felhasználása 1975–1980-ban 8500 tonnával, 3 %-kal, ezen belül az ipar vasöntvény-felhasználása 4000 tonnával, 1,6 %-kal csökkent. A gépipar vasöntvény-felhasználása 2000 tonnával, 1,2 %-kal nőtt. A növekedés zöme a közlekedésszerszám-
iparban jelentkezett. Csökkent a felhasználás a gép- és gépiberendezés-, de különösen a fémtermékek-
iparban (16, illetve 33 %-kal) (8. táblázat).

A népgazdaság 1980. évi acélöntvény-felhasználása 1975-höz képest 10 ezer tonnával, 16 %-kal csökkent. A csökkenés az iparban következett be (63 ezer tonnáról 53 ezer tonnára, 16 %-kal). Az ipar acélöntvény-felhasználásának a három-

negyed része a gépiparra jut. A gépipar 1980. évi acélöntvény-felhasználása 8000 tonnával, 17,5 %-kal volt kevesebb, mint 1975-ben. Különösen a közlekedésszerszám-
iparban volt jelentős a felhasználás csökkenése (7000 tonna) (9. táblázat) [4, 5].

A vizsgált években az ipari termelés 16 %-kal nőtt. Az ipari termelés fajlagos vasöntvényigénye tehát 1975–1980-ban 17 %-kal, az acélöntvényigény pedig 30 %-kal csökkent. Ehhez nagymértékben hozzájárult, hogy az ipar termelése a kevésbé öntvényigényes ágazatok felé tolódott el (pl. vegyipar, könnyűipar), ugyanakkor a gépipar termelése — amely ágazatra a vas alapú öntvények nagyobb része jut — kisebb mértékben nőtt (16,9 %-kal), mint az ipari átlag (17,9 %). A gépipar fajlagos vasöntvény-felhasználása 13 %-kal, acélöntvény-felhasználása pedig 30 %-kal csökkent.

A gépiparon belül ugyanis azoknak a szakágazatoknak a termelése nőtt átlagon felül (műszeripar 31,8 %, híradás- és vákuumtechnikai ipar 42,1 %), amelyeknek a fajlagos öntvényfelhasználása sokkal kisebb, mint a gépipar egyéb ágazatai (10. táblázat).

A vasöntvénytermelés színvonalának és szerkezetének, valamint a felhasználásnak ismertetett adataiból is kitűnik, hogy a hazai vasöntvény-

9. táblázat

Az acélöntvény-felhasználás 1975–80-ban (1000 t)

Megnevezés	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1980/1975 %
Népgazdaság összesen	65,3	58,4	58,7	56,8	57,8	55,0	84,2
Ebből:							
Ipar	63,0	54,9	55,4	54,0	56,0	53,0	84,1
Ebből:							
Gép- és gépiberendezés- ipar	11,0	11,7	13,1	12,4	10,5	10,2	92,7
Közlekedésszerszám- ipar	21,6	24,7	25,7	22,7	24,3	24,0	75,9
Villamosgép- és -készülék- ipar	1,1	1,3	1,5	1,5	2,2	1,3	118,2
Híradás- és vákuumtech- nikai ipar	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	50,0
Műszeripar	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	50,0
Fémtermékek- ipar	1,7	1,9	2,0	2,1	1,6	2,1	123,5
Gépipar összesen	45,8	39,9	42,6	39,0	38,9	37,8	82,5

Öntvényimport és -export 1975—80-ban (1000 t)

Megnevezés	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1980 az 1975. év %-ában
I. Import							
Vasöntvény	6,0	4,3	7,2	11,3	11,4	12,8	213,3
Ebből:							
Jugoszlávia	2,1	2,8	3,3	7,2	6,8	9,1	433,3
II. Export							
1. Vasöntvény	1,6	1,3	1,3	1,2	1,7	1,6	94,1
Ebből:							
NSZK	1,4	1,1	1,3	1,2	1,4	1,5	107,1
2. Könnyűfém öntvény	2,0	1,1	1,9	1,9	1,4	1,7	85,0
Ebből:							
Lengyelország	1,5	0,7	1,6	1,6	1,0	1,3	86,7

igény kielégítése 1975—1980-ban csak jelentős *importtal* volt lehetséges. Így pl. 1975-ben 6000, 1980-ban már közel 13 000 tonna volt a vasöntvényimport. Az import részben az anyagminőségi választék javítását, a gömbgrafitos vasöntvény, valamint a temperöntvény iránti igény kielégítését szolgálta, és nagy része kooperációs szerződésen alapult (Jugoszlávia). (A vasöntvényexport zöme — 1700 t — lényegében az NSZK részére szállított csapszekrény, és egyéb nem gépipari jellegű vasöntvény.)

A könnyűfémöntvény-export évenként 2000 tonna körüli, ennek zöme Lengyelország részére készült járműipari öntvény (11. táblázat) [6].

Az acélöntvény-import értékeléséhez megjegyezzük, hogy a szocialista országokban az acélöntvény-felhasználás a hengerelt acél felhasználásának 3—5 %-a, a fejlett ipari országokban csak 0,5—1,5 %-a. Az igen energiaigényes acélöntvény felhasználására egyébként az is jellemző, hogy míg a fejlett iparral rendelkező országokban a felhasználás 1970—1980-ban felére—háromnegyedére csökkent, addig a szocialista országokban — így hazánkban is — nőtt.

Az öntvényfelhasználásról szóló adatok értékeléséhez célszerű röviden megjegyezni, hogy a vevők gyakran kifogásolják az *öntvényellátást*, az öntödék szállítási készségét. Egyik utóbbi felmérés során [7] például ilyen észrevételeket tettek:

- a gyorsan változó piaci igényekhez a jelenleginél sokkal gyorsabban kellene az új minták és öntvények;
- nagyon nehezen szerezhetők be kis sorozatú, kézzel formázott öntvények;
- megbízhatóbb anyagminőségre, szélesebb választékra lenne szükség (jelenleg már az Öv 250 is problémát okoz, még inkább a hőkezelt gömbgrafitos öntöttvas), de a vállalt minőségekben is sok az anyagselejt (pl. karbidfoltos vasöntvények, az előírt nyúlást és ütőmunkát el nem érő acélöntvények);
- az öntvények alak- és mérethűsége nem megfelelő; az öntödék szabványos előírásokat sem vállalnak; nagy alakrontásokkal dolgoznak (ferdeség, eltolódás stb.); az egy-egy sorozaton belül

A termelés alakulása és a vas alapú öntvények felhasználása (1975—80)

Megnevezés	Az 1980. évi termelés az 1975. évi %-ában	Vasöntvény-	Acélöntvény-
		felhasználás az 1975. évi %-ában	1980-ban az 1975. évi %-ában
Szocialista ipar	117,9	98,4	84,7
Ebből:			
Gép- és gépipar	116,9	101,2	82,5
Ebből:			
Gép- és gépipar	107,4	84,6	92,7
Közlekedéssz.-köz.-ipar	115,1	148,2	75,9
Villamosgép- és -készülék-ipar	122,0	100,0	118,2
Híradás- és vákumtechnikai ipar	142,1	82,4	50,0
Műszeripar	139,8	100,0	50,0
Fémtermékek-ipar	93,0	67,0	123,5

is nagy méretszórású öntvények korszerű gépeken nem munkálthatók meg;

— az öntvények tisztítása és kikészítése nem felel meg az igényeknek, sőt ez részben a felhasználóra marad.

Mindezek nem elhanyagolhatók akkor, amikor a gép- és gépipar világgpiaci versenyképességének, a kül-gazdasági egyensúlynak a javításáról beszélünk. A panaszok orvoslása ugyanakkor nem mindig fejlesztési, beruházási kérdés, hanem sokszor az általános fegyelem és szervezettség színvonalának, de nem utolsósorban a szabályozási (irányítási) rendszernek a problémája.

A teljesség érdekében célszerű azt is hangsúlyozni — amint azt 1981 közepén a Minisztertanács egyik anyaga is tartalmazta —, hogy az öntvényárak a minőség és a méretpontosság növelése helyett továbbra is a „tonnatermelésre” ösztönzik az öntödéket, és a megrendelők — más választás hiányában az eladók piacán — kénytelenek átmenetileg többletterheket is vállalni.

Munkaerőhelyzet

A vizsgált időszak egyik jellemzője volt az öntődékben is a létszám gyorsuló ütemű csökkenése. Ennek oka többek között: az általános munkaerőhelyzet, az öntődék kedvezőtlen munkakörülményei és szociális helyzete, a keresetszabályozási rendszer, amely a létszám csökkentését preferálja, a differenciálás nem kielégítő gyakorlata, az általánosan jelentkező, nem megfelelő bér- és jövedelmi arányok stb.

Az öntődék létszámcsökkenését mutatja, hogy az öntők száma (szak- és betanított munkások együtt) az 1977. évi 4067-ről 1980-ban 3111-re, közel ezer fővel (23,5 %-kal) — évenként növekvő ütemben — csökkent. A csökkenés mértéke az előző évhez képest 1978-ban 1,5 %, 1979-ben 8 %, 1980-ban 15,4 % volt [5].

A fontosabb kohászati szakmákat tekintve is az öntőknél következett be a legnagyobb mértékű létszámcsökkenés. Az öntő (és kovács) szakmunkások létszámcsökkenési üteme kereken 10 százalékponttal volt nagyobb, mint az olvasztároké és a hengerészeké. A betanított öntő szakmunkásoknál is gyors a csökkenés. Az elvándorlást elsődlegesen nem a bérszínvonal, a bérek alakulása indukálja. A vizsgált fontosabb szakmák havi átlagbér-növekedése ugyanis ezekben az években lényegében hasonló, sőt az öntők és a kovácsok havi átlagbér-növekedése 3—5 százalékponttal magasabb volt, mint az olvasztároké és a hengerészeké.

Az olvasztár és a hengerész szakmunkásoknak 23—25 %-kal magasabb az átlagbére, mint ugyan ezen szakmák betanított munkásaié, az öntők és a kovácsok bérszínvonalának eltérése csupán 13—16 %. A *bérarány* különbségét nem indokolja a szak- és betanított munkások létszámaránya. Az öntődékben ugyanis egy öntő szakmunkásra majdnem egy betanított öntőmunkás jut, a kovácsoknál az arány 0,33, a hengerészeknél 0,72.

Az öntők (szak- és betanított munkások együtt) 1980. évi havi átlagbére egyébként 5190 Ft volt, 37 %-kal több, mint 1975-ben. A növekedés mértéke nem érte el sem a kohászat (39 %), sem a szocialista ipar fizikai dolgozóinak átlagbér-növekedését (39,9 %). Mindez azt is jelenti, hogy az öntők bérügyi helyzete ezekben az években az iparon belül — ha csekély mértékben is — de tovább romlott, csökkent a szakma presztízse. A részletes adatokat a 12. táblázat tartalmazza.

Az öntő szakmunkások utánpótlásának helyzetét összefoglalóan mutatja, hogy számuk az előző évhez képest

1978-ban 69 fővel, 3,3 %-kal,
1979-ben 155 fővel, 7,5 %-kal,
1980-ban 327 fővel, 17,2 %-kal

csökkent; ugyanakkor ezekben az években a szakmunkásvizsgát tett fiatalok és felnőttek száma évenként csak 40—50 volt. Mindez önmagában mutatja az öntő szakmunkások utánpótlásának kritikus helyzetét, amit súlyosbít, hogy az öntő szakmunkások jelentős része a közeli években nyugdíjba megy.

Nem kedvezőbb a helyzet a szakközépiskolát végzettek számát és arányát tekintve sem. Pl. 1979-ben 282 öntőipari tanuló volt (kohóipari 552, alumíniumipari 367), és csak 15 öntőipari tanuló tett sikeres érettségi vizsgát (kohóipari 157, alumíniumipari 80) [8].

Az V. ötéves tervidőszakban 1971—1975-höz viszonyítva csökkent a felsőoktatási intézményekben (egyetem és főiskola) kohómérnöki oklevelet szerzettek száma. A IV. ötéves tervidőszakban évi átlagban 466-an szereztek oklevelet, az V. ötéves tervidőszakban csak kereken 300-an. A kohómérnökök aránya mind a műszaki, mind az összes felsőfokú intézményekben oklevelet szerzettek számához viszonyítva csökkent (13. táblázat).

A műszaki pályán belül is a kohómérnöki végzettségnek egyre kisebb a vonzása, amint azt számos ismert példa mutatja.

Az öntődei munkakörülményekről

A munkakörülmények az egyes népgazdasági ágakban, illetve foglalkozási csoportokban az *átlagos munkakörülmény-fokozat* statisztikai mutatójával jellemezhetők. Ez súlyozott számtani átlag, amelyet úgy nyerünk, hogy a különböző munkakörülmény-fokozatok sorszámaait a hozzájuk tartozó létszámmal mérlegeljük. Így a mutató értéke 1 és 4 között változhat. Az egyes fokozatok a következők:

1. Normális erőfelfejtés, normális munkakörülmény.
2. Normális erőfelfejtés és kedvezőtlen munkakörülmény.
3. Nagy erőfelfejtés vagy különösen kedvezőtlen munkakörülmény.

12. táblázat

A havi átlagbér alakulása és aránya (1976—80)

Megnevezés	Az 1980. évi havi átlagbér		Az öntők havi átlagbére = 100	
	Ft	az 1975. évi %-ában	1975	1980
<i>Fizikai létszám</i>				
Szocialista ipar	3820	139,9	72,1	73,6
Kohászat	4400	139,0	83,5	84,7
<i>Szakmák:</i>				
Olvasztár	6103	144,8	111,3	117,5
Hengerész	5455	129,9	110,9	105,1
Öntő	5192	137,1	100,0	100,0
Kovács	5300	140,3	99,9	102,1

13. táblázat

Felsőoktatási intézményekben kohómérnöki oklevelet szerzettek száma és aránya

Év	Fő	A műszaki Az összes	
		oklevelet szerzettek %-ában	
1971—1975 össz.	2331	6,6	2,2
1976	327	4,4	1,3
1977	281	4,1	1,1
1978	273	3,9	1,0
1979	301	4,6	1,1

4. Nagy erőfeszítés és különösen kedvezőtlen munkakörülmény.

A KSH egyik reprezentatív adatfelvétele szerint [9] az átlagos munkakörülmény-fokozat a népgazdaságban 1,61. A legkedvezőtlenebb az építőiparban (2,11) és a vízgazdálkodásban (2,03). Az ipar 1,52-es átlagában a bányászat egésze 2,23-dal, az építőanyagipar 2,03-dal, a kohászat pedig 1,96-dal szerepel. A gépipar és a könnyűipar helyzete kedvezőbb az átlagnál (ezek ágazati és nem foglalkozásiscsoport-átlagok).

A kohászat tehát az egyik legnehezebb munkaterület. Elsősorban a túlságosan nagy zaj okoz megterhelést, de közismertek a kevésbé szabályozott klímaviszonyok, az erős hőhatás, sok helyen a gyenge munkahelyi világítás, kedvezőtlen a porhatás, és még mindig jellemző a nehéz, nagy erőfeszítést igénylő munka. A munkakörülményeket egyébként megfelelően jellemzi az is, hogy az ipari foglalkozásúak 8,3 %-a dolgozik a 3. és csak 2,4 %-a a 4. munkakörülmény-fokozatban. A bányászati foglalkozásoknál ez az arány 34, illetve 31 %, a kohászati és az öntödei foglalkozás-csoportban pedig 36, illetve 8 % (14. táblázat).

Az ipari foglalkozásúak megfigyelt csoportjaiban az átlagos munkakörülmény-fokozat a vájár- roknál a legnagyobb (3,21), ezt tekinthetjük tehát a legnehezebb, a legterheesebb munkának. A nehéz és kedvezőtlen munkának egyébként általában a 2—2,5 munkakörülmény-fokozatba tartozókat tekintik. A vájár után a sorrend a kubikus (2,78), majd ezt követi az öntő és formázó (2,32) (15. táblázat).

Célszerű annak vizsgálata is, hogy a munkakörülmények mennyire hatnak a foglalkozásválasztásra és a pályán maradásra, hogy a viszonylag nagy keresetek miképpen tudják ellensúlyozni a

rosszabb munkakörülményeket. Az elemzett foglalkozások adataiból megállapítható, hogy a népszerűtlen foglalkozások, így tehát az öntők és formázók is, alapvetően a munka fizikai nehézsége, egészségistb. ártalma miatt népszerűtlenek. Ugyanakkor a népszerűtlen foglalkozásokban a nehéz munkához gyakran járul több műszak, kedvezőtlen munkarend is.

A nehezen benépesíthető szakmai területek, a hiányszakmák munkakörülményeivel szemben az aránylag jó kereset ma már nem biztosít kellő ellensúlyt. (Jellemző pl., hogy a megvizsgált 25 hiányszakmából 18-ban a havi kereset jóval nagyobb az átlagnál.)

Néhány következtetés

Az öntészet fejlődésében és helyzetében az 1975—80-as években sem következett be alapvető változás. Még mindig nem kielégítő az öntvénytermelés anyagminőségi választéka, az öntvények méretpontossága, s mindez egyre nagyobb költséget és gondot jelent a felhasználók számára. Az öntészet jelenlegi helyzete gátolja a felhasználók, különösen a gépipari vállalatok piaci rugalmasságát, alkalmazkodását, a termelés gazdaságosságának növelését.

Az öntvényárak többszöri központi rendezése enyhítette az öntödek ilyen jellegű gondjait, bár az öntvényárképzés alapvető problémáit nem oldotta meg.

Az elmúlt években a népgazdaság és az ipar fejlődésében jelentkező tényezők hatása a következő időszakban is érvényesül. Pl. az ipar és ezen belül a gépipar termelésnövekedése az ismert világpiaci problémák és egyéb tényezők hatására a következő években sem jár együtt az öntvényfel-

14. táblázat
A fizikai dolgozók létszámának megoszlása a munkakörülményi fokozat szerint (%) és az átlagos munkakörülményi fokozat foglalkozási csoportonként

Megnevezés	munkakörülményi fokozat				Összesen	Átlagos fokozat
	1	2	3	4		
Ipari foglalkozásúak összesen	61,2	28,0	8,4	2,4	100,0	1,52
Ebből:						
Bányászat	19,3	16,1	33,9	30,7	100,0	2,76
Kohászat és öntészet	16,1	39,3	36,3	8,3	100,0	2,36
Építőanyagipar	23,2	39,3	28,6	8,9	100,0	2,23

15. táblázat
A legnehezebb foglalkozási csoportok sorrendje az átlagos munkakörülményi fokozat szerint és a létszám megoszlása a munkakörülményi fokozatok szerint (%)

Foglalkozási csoport	munkakörülményi fokozat				Összesen	Átlagos fokozat
	1	2	3	4		
Vájár	8,7	5,5	41,6	44,2	100,0	3,21
Kubikus	12,3	8,5	67,3	11,9	100,0	2,78
Öntő és formázó	11,8	52,6	27,4	8,2	100,0	2,32
Szállító- és rakodómunkás	22,1	30,5	39,8	7,6	100,0	2,32
Vasbetonszerelő, betonozó	21,1	35,3	36,1	7,5	100,0	2,30
Kovács	21,8	34,4	37,6	6,3	100,0	2,28
Betonelemgyártó	22,8	30,9	44,5	1,8	100,0	2,25
Sütőipari munkás, pék	8,9	69,5	21,6	—	100,0	2,12

használás számottevő növekedésével. A világpiaci verseny egyre inkább a jobb minőségű (anyagminőség, méretpontosság) öntvények felhasználását kényszeríti ki (esetleg még import árán is).

A felhasználók költségérzékenységeinek növekedése és az árképzésre vonatkozó szabályok is remélhetően egyre inkább korlátozzák az „árnyereség” elérését, következésképpen a hatékonyság növelésének legfontosabb útja — a műszaki-szerkezeti tevékenység eredményeképpen — a *költségek csökkentése*, amiből külön is ki kell emelni az anyag- és energiamegtakarítást. A világpiaci helyzet, a póterőforrások megszerzésének növekvő terhei hatására az összes költségen belül az anyagköltség már 60—70 % és az energiaköltség az összes költség egyötöde-egynegyede. Az anyag- és energiatakarékossággal kapcsolatos fejlesztéseknek és intézkedéseknek az öntődékben kiemelkedő jelentőségük van. A fejlesztéseknél azonban elsősorban a saját erőforrásokra, saját lehetőségekre lehet és kell támaszkodni, hiszen a gépgazdaság beruházási helyzete a következő években alapvetően nem változik meg.

Az öntődei létszám eddigi alakulásának és a várható helyzetnek a mérlegelésekor figyelembe kell venni az ipari létszám egyre fokozódó eláramlását is. Az *ipar létszámcsökkenése* ugyanis nem átmeneti jelenség, hanem a gazdasági fejlődés szükségszerű velejárója. A kereskedelem, a nem anyagi ágak fejlesztésének létszáminénye egyre inkább csak az iparból elégíthető ki, sőt a mezőgazdaság irányába is fokozódik az ipari létszám áramlása.

A KSH 1980-ban közel 600 ezer munkaerőmozgást figyelt meg annak felderítésére, hogy mely ágazatból hová áramlik a létszám [10]. Észre vették az iparból 211 ezer fő távozott és 186 ezer fő lépett be. Az iparba felvettek 50,8 %-a az iparon belülről jött, és 13 %-a a mező- és erdőgazdaságból. Ugyanakkor az iparból eltávozott 211 ezer főnek csak 44,7 %-a került újból az iparba és 15,6 %-a ment a mezőgazdaságba. Ez azt jelenti, hogy az iparból 9 ezer fővel többen mentek a mezőgazdaságba, mint a mezőgazdaságból az iparba. A szállítási és hírközlési ágazatnak, valamint a kereskedelemnek átadott létszám összesen 15 ezerrel haladta meg az ezen ágazatokból az iparba felvettek számát. Jelentős az egyéb, nem anyagi ágakba távozottak aránya is. (Ezek száma 3 ezer fővel haladja meg az onnan felvettekét.)

Az ipari létszám mozgását azért is mutattuk be kissé részletesebben, mert ezek a tendenciák — nagyobb intenzitással — az öntészet egészére még inkább érvényesek. Az öntődékből a dolgozók eláramlása az elmúlt években meghaladta az ipari átlagot. A nagyobb létszámcsökkenési ütem a következő években is valószínűsíthető, amit az öntődei munkaerőhelyzet relatív elmaradottsága

is alátámaszt. Ez a relatív elmaradottság ugyanakkor valószínűen növekszik is, hiszen az öntődék *munkakörülményeiben*, a nehéz fizikai munkában jelentős változás nem várható, következésképpen ez a tényező az eláramlási okok között egyre nagyobb súllyal szerepel. Az öntődék bér- és kereseti viszonyai korántsem fejezik ki a munkakörülményeket és a nehéz fizikai munkát. A következő időszakban a bérarányok sem változnak meg alapvetően az öntődék javára, sőt a helyzetesenként tovább romolhat. (Az öntődék egy része az ötnapos munkahétben jelentkező előnyt is elvesztette az ötnapos munkahétre való általános áttéréssel.)

A munkaerőhelyzet további romlását valószínűsíti ezen kívül a *vállalkozások* (kisvállalatok, társulások stb.) létrehozásának lehetősége is. Számolni lehet esetleg új kis öntődék, pl. melléküzemágak létrehozásával, illetve — főleg a budapesti, de már a vidéki öntődékben is — a mintakészítők, öntők, tmk-szaktanácsadók kisüzembe, melléküzemágba, vállalkozásokba stb. történő (egyre gyorsuló) áramlásával.

Az egyre csökkenő létszám hatására még a korszerű kapacitások kihasználása is fokozódó nehézségekbe ütközik, és a kapacitás kihasználatlansága tovább rontja a termelés gazdaságosságát.

Az öntődék jelenlegi helyzete és a röviden vázolt várható problémák egyre inkább kényszerítik az öntődéket a *belső tartalékaik* feltárására, a gazdálkodás, a szervezettség és a vezetés színvonalának javítására. Hogy az öntészet fejlődése, gazdálkodása a következő években miként alakul, nem utolsó sorban attól függ, hogy mennyire vagyunk képesek felismerni a kényszerítő körülményeket, és mennyire tudunk ahhoz saját erőnkből alkalmazkodni. Az öntődék munkáját, helyzetét végső soron ez a magatartás minősíti. Mindez nagy feladatot, s egyben nagy felelősséget is jelent az öntődei szakemberek számára. E feladatok teljesítését kívántuk tanulmányunkkal is segíteni és ösztönözní.

IRODALOM

- [1] *Pető M.*: Öntőde, 19 (1968) 7. sz. 145—149. old.
- [2] *Pető M.*: Öntőde, 23 (1972) 3. sz. 49—54. old.
- [3] *Pető M.*: Öntőde, 29 (1978) 2. sz. 25—30. old.
- [4] Az acél késztermékek felhasználási struktúrája nemzetközi összehasonlításban. KSH, Bp., 1981.
- [5] Statisztikai évkönyvek, 1975—1980. KSH, Bp.
- [6] Külkereskedelmi statisztikai évkönyvek. KSH, Bp.
- [7] Öntvények és kovácsolt acéltermékek komplex anyagmegtakarítási programja. Előzetes vitaanyag. Ipari Minisztérium, 1981.
- [8] Szakképzési adatok gyűjteménye, 1970—1980. KSH, Bp., 1981.
- [9] A fizikai dolgozók munkakörülményei. KSH, Bp., 1978.
- [10] Munkaerőforgalom a népgazdaság szocialista szektorában, 1976—1980. KSH, Bp., 1981.

A grafit-olvadék határfelületi feszültség szerepe a gömbgrafit kristályosodásában

L Á D A I B A L Á Z S okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

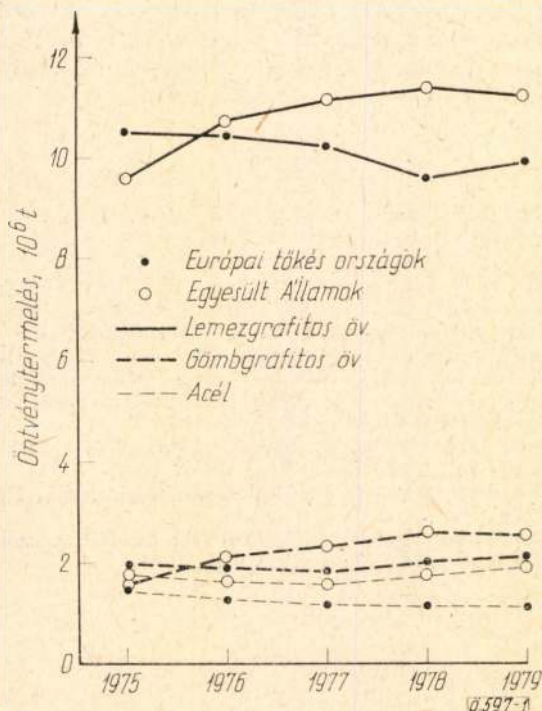
DK 669.112.24

A tanulmány összefoglalja azokat a kutatásokat, amelyek a grafit-olvadék határfelületi feszültség és az adszorpció szerepének meghatározására irányulnak. A szerző saját kísérletei során arra a következtetésre jutott, hogy a salak-olvadék fázishatáron a csekély határfelületi energia a gömbgrafit elfajulását okozza anélkül, hogy ebben a zavaró elemek adszorpciója szerepet játszana.

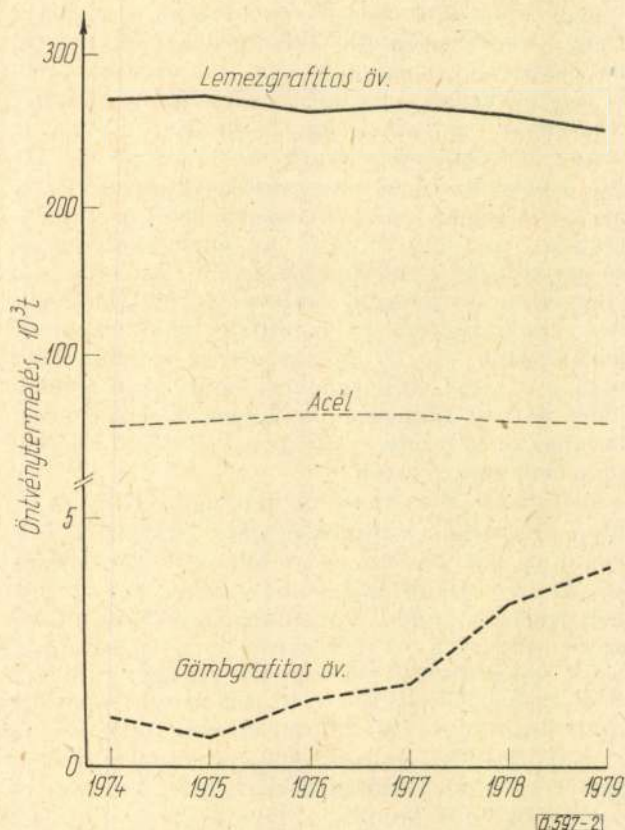
Bevezetés

A századelő, de még a 30-as évek műszaki szakemberei sem láthatták előre a XX. század végének egyik legégetőbb kérdését: a hagyományos energiahordozók és alapanyagok további pazarló felhasználásával folytatható-e az ipari termelés jelenlegi — soha nem látott intenzitású — kiterjesztése? Úgy tűnik, hogy a föld kincseinek ésszerűen takarékos felhasználása a jövő század emberének létkérdésévé válik. Ezért olyan jelentőségek azok a törekvések, amelyek újfajta energiahordozók, anyagok bevezetését, illetve a hagyományos energiafajták és alapanyagok hatékonyabb felhasználását tűzik ki célul.

Vasöntészetünkben egyebek közt a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának további kiterjesztése járul hozzá az említett gondok megoldásához. A gömbgrafitos öntöttvas előállítása a természetben nagy mennyiségben előforduló elem, a magnézium felhasználásán alapszik, és kedvező mechanikai-fizikai tulajdonságai folytán általa



1. ábra. Az európai tőkés országok és az USA vas- és acélöntvény-termelése



2. ábra. Magyarország vas- és acélöntvény-termelése

válik lehetővé a vasöntvények tömegének csökkentése.

A gömbgrafitos öntöttvas gyártása — jelentős fejlődése ellenére — viszonylag lassan növekedik. Az európai tőkés országok és az Egyesült Államok vas alapú öntvénytermelésének alakulását — a temperöntvénygyártás kivételével — az 1. ábrán kísérhetjük nyomon [1]. A hazánkra jellemző tendenciát hasonló időszakra a 2. ábra mutatja [2].

Magyarországon a gömbgrafitos öntöttvas termelése az utóbbi 9 évben az előzményekhez képest jelentős mértékben fejlődött, elsősorban a CSM Vas- és Acélöntödéjében megindult gyártásnak köszönhetően. Az 1977—79-es növekedés indexe 143%; az 1979-es termelés túllépte a 4000 tonnát. A fejlődés azonban nem problémamentes, hiszen egyrészt az acélöntvény-gyártás részaránya az összes vas alapú öntvények termelésében még igen magas; másrészt a gömbgrafitos vasöntvények struktúrája is vitatható: az acélműi kokilla indokolatlanul nagy hányadot képvisel. A növekedés rátája így is figyelemre méltó, ha tekintetbe vesszük, hogy mindez az öntvénytermelés általános visszaesésével párosult.

A viszonylag lassú mennyiségi fejlődésnek a gazdaságpolitikai tényezőkön túlmenően műszaki

okai vannak. A gömbgrafitos vasöntvények gyártása villamos olvasztást, ennek hiányában kén-telenítést, nagynyomású — vagy szintetikus kötőanyagbázisra épülő — formázást, fejlett gyártásközi ellenőrzést, tehát műszakilag magas színvonalú gyártásmechanizmust feltételez.

Az öntészet, az öntészeti fémtan és az analitika mai színvonala sem segíti kellőképpen a fejlődés ütemének meggyorsulását, hiszen pl. a grafit kristályosodásának morfológiája hipotézisekre épül, nem tisztázott egyértelműen a szennyező elemek hatásmechanizmusa, az átöröklődés stb. A befolyásoló tényezők pontosabb ismerete, hatásuk minőségi és mennyiségi értékelése szükséges a tisztánlátáshoz.

E tanulmány a gömbgrafit kialakulásával kapcsolatosan a grafit és az olvadék közti határfelületi feszültség szerepével foglalkozik. Az eddigiekben közvetetten, modellkísérletekkel vizsgált hipotézisekhez közvetlen úton végzett vizsgálattal kívánunk hozzájárulni.

Alapfogalmak

Ismeretes, hogy a folyadékoknak nem teljesen lekötött erőterű, szabad felületén a részecskékre ható erők a fázis belseje felé irányuló vonzást fejtenek ki, amelynek következtében

- a felületi folyadékréteg energiatartalma nagyobb a fázis belsejéhez képest,
- a folyadék szabad felszíne a lehető legkisebbre igyekszik összehúzódn.

Az egységnyi szabad folyadékfelszín létrehozásához tehát munkát kell végeznünk: izoterm, reverzibilis esetben ezt *határfelületi feszültségnek*, a folyadék-gáz határfelületen egyszerűen felületi feszültségnek nevezzük. A nyomás és a hőmérséklet állandósága mellett e munka a szabadentalpia megváltozásával egyenlő, vagyis a határfelületi feszültség nem más, mint szabadentalpia-többség a felületen [3]:

$$\gamma = (\Delta G)_P, T,$$

ill.

$$\gamma = \Delta H \gamma + T \left(\frac{\partial \gamma}{\partial T} \right)_P,$$

ahol: γ a határfelületi feszültség,
 ΔG a szabadentalpia megváltozása,
 ΔH a határfelületi entalpia megváltozása,
 T a hőmérséklet,
 P a nyomás.

Az entalpiaváltozás pozitív ($\Delta H \gamma > 0$), mert izoterm felületnövelés csak hőfelvétellel lehetséges, míg $\partial \gamma / \partial T < 0$, mert a határfelületi feszültség a hőmérséklet növelésével csökken.

Témánkhoz való szoros kapcsolata miatt meg kell emlékeznünk az *adszorpció* és a határfelületi feszültség összefüggéséről is. Ideálisan híg oldatokra vonatkozik a *Gibbs-féle* adszorpcióss összefüggés [3]:

$$\Gamma_B = - \frac{c_B}{RT} \left(\frac{\partial \gamma}{\partial c_B} \right)_{P, T},$$

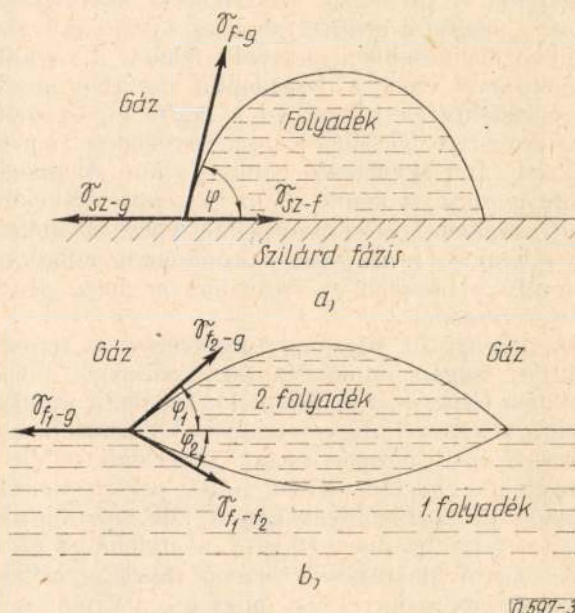
ahol: Γ_B az egységnyi határfelületen adszorbeált B komponens mennyisége,

c_B a B komponens koncentrációja az oldatban,

R az egyetemes gázállandó.

Eszerint pozitív adszorpció útján a határfelületre juttatott anyagmennyiség csökkenti a határfelületi feszültséget.

Tekintetbe véve, hogy a felületi feszültség értelmezhető a folyadék egységnyi hosszúságú felületén működő erőként is, utalunk az ismert *Young-féle erőegyensúlyra* (3. ábra). Az ábrán egy folyadékcsepp szétterülése látható szilárd anyag felületén. Látható, hogy $\varphi = 0$, ill. $\varphi_1 = \varphi_2 = 0$ esetén a folyadék borítja a felületet, a szétterülés teljes. A felületaktív anyagok (pl. olvadt szilak) csökkentik γ_{sz-f} , ill. $\gamma_{f_1-f_2}$ értékét, növelik a nedvesítést, elősegítik a szétterülést.



3. ábra. A Young-féle erőegyensúly a folyadék—szilárd-fázis (a) és a folyadék—folyadék határfelületen (b)

A határfelületi feszültség szerepe az öntöttvasban

Büttner, Taylor és Wulff [4], valamint Marinček és társai [5] már az 50-es években figyelték arra, hogy abban az olvadékokban nagyobb az olvadék és a szilárd fázis közti határfelületi feszültség, amelyből a grafit gömb alakban válik ki. A felületi feszültségről alkotott képet a továbbiakban többen finomították, így Popov és társai [6], Löbberg [7], Patterson és Amman [8] stb.

Érdekes foglalkoznunk McSwain és Bates munkáival [9, 10], amelyekben a szerzők a grafit-olvadék határfelületi feszültség megváltozását összekötötték a gömbgrafitképző- és -zavaró elemek adszorpciójával. Vizsgálataikat vascseppeken végezték, amelyeket bázis-, ill. prizmaorientációjú grafitlemezekre ejtettek. A határfelületi energiát a grafit-olvadék érintkezési vagy peremszögből számították, amihez a csepp pontos méreteit a röntgensugár-szóródásból határozták meg. Méréseik szerint a bázisorientált grafitfelületre ejtett

kén-, ill. magnéziumtartalmú öntöttvascseppek érintkezési szögeiben csekély a különbség, és a határfelületi energia viszonylag nagy. Jelentős eltérés mutatkozott ugyanakkor a prizmaorientált lapra helyezett cseppek esetében. A 0,1% kén-tartalmú öntöttvas cseppje jóval elnyújtottabb (az érintkezési szög $\varphi \ll 90^\circ$), mint a magnéziummal kezelt gömbgrafitos öntöttvasé.

A szerzők az alábbi következtetéseket vonták le:

1. A kén és zavaró elemeket tartalmazó öntöttvasban a felületaktív kén és oxigén a grafit nagy energiájú prizmafelületén adszorbeálódik. A fenti elemek a prizmasík határfelületi energiáját adszorpciójuk folytán annyira csökkentik, hogy az kisebb lesz a bázisfelület energiájánál. A grafitcsíra ezért a kisebb energiájú prizmafelületek irányában nő tovább: *lemezgrafit kristályosodik*.

2. A tiszta állapotú vagy magnéziummal kezelt öntöttvasban kristályosodó grafit bázisfelületi energiája a prizmasík határfelületi energiájánál kisebb, hiszen a grafitrácson ez a sík a szénatomokkal legerősebben megszállt felület. A további szénatomok ezért a bázislapon kristályosodnak. A bázisfelületek irányában a grafit kúpos-oszlopos csoportjainak sugárirányú növekedése tapasztalható, ami együttesen gömböt alkot. A magnézium (cérium) a kénnel és az oxigénnel reakcióba lépve csökkenti ezek adszorpcióját a prizmasíkokon, így állandósul a bázissíkok kisebb energiaállapota. A grafit a bázisfelület irányában nő meg: *gömbgrafit képződik*.

A gömbgrafit bázislapra merőleges (C tengely irányú), sugárszimmetriás növekedésének témakörében Geilenberg és Lange [11] szolgált érdekes megfigyelésekkel. Egy tengelyével párhuzamosan bázisorientált pirografitrudat (az elemi cellák C tengelyei a rúd tengelyével voltak párhuzamosak) ellenőrzött körülmények között különféle öntöttvasolvadékokba mártottak. A kéntelenített olvadék oxigén kizárásával történő rákristályosítása azzal az eredménnyel járt, hogy a grafitrúd bázisíkján a kiváló grafit mennyisége gyorsan szaporodott, míg a prizmasíkon a fejlődés visszamaradt. A kiváló grafit a bázissíkon C tengelyével merőlegesen helyezkedett el, s növekedése is a síkra volt merőleges. Az előzőekkel ellentétben, az oxigénatmoszférában kénnel szennyezett olvadék grafitja az (1010) prizmasíkokon kristályosodott gyorsabban, s ennek a grafitnak a további növekedése a prizmasík irányában ment végbe. A kísérlet közvetett módon, de meggyőzően bizonyította a gömb- (első eset) és a lemezgrafit (második eset) növekedési mechanizmusában a kristálytani irányok szerepét.

Néhányan (Mil'man [12], Olette és társai [13]) kétségre vonják a határfelületi feszültségnek a gömbgrafit kialakulásában játszott szerepét. Ellenvetéseik kísérleti tapasztalataik alapján a következők:

1. Néhány zavaró elem (Sb, Sn, Bi) az olvadékgrafit határfelületi feszültséget csökkenti, de nem adszorpciójuk, hanem az olvadék felületi feszültségének csökkentése által.
2. A határfelületi feszültséget minden dezoxidáló anyag, így az alumínium is növeli anélkül, hogy

gömbgrafitot képezne — az alumínium éppen-séggel zavaró elemnek számít.

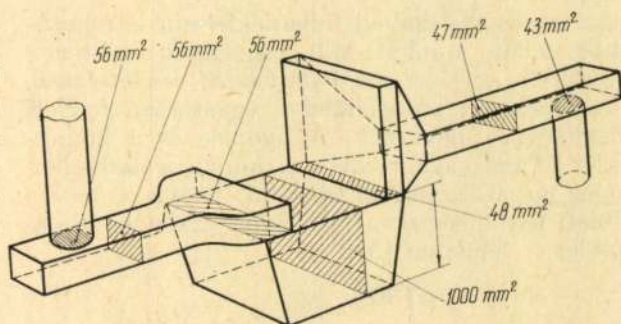
3. A határfelületi feszültség nem lehet a gömbgrafitképződés alapja, mert a gömb-, ill. lemezgrafitos olvadékok határfelületi feszültségének különbsége alig 30%.

4. A McSwain—Bates-féle hipotézis nem tud magyarázatot adni arra, hogy nagy kén- és oxigéntartalmú olvadékokban miért lehet nagy sebességgel dermedő grafitgömböket találni.

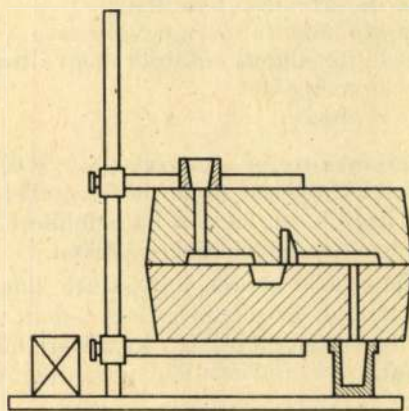
Az említettek alapján nincs tehát egyetértés a határfelületi feszültség szerepét illetően, annyi azonban biztos, hogy a gömbgrafitképződés fontos kísérőjelenségről van szó.

A kísérletek leírása

Kísérleteink összeállításakor abból indultunk ki, hogy amennyiben a felületaktív olvadtsalak a salak-olvadék határfelületen csökkenti a határfelületi feszültséget, akkor ezen a felületen a gömbgrafitos öntöttvasnak átmeneti vagy lemezgrafitos formációkkal kell kristályosodnia. Az előzőleg kezelt gömbgrafitos öntöttvasat tehát olyan salakfázissal kellett intenzív érintkezésbe hoznunk, amely nem tartalmaz az öntési hőmérsékleten szabaddá válni képes kén, oxigént és egyéb, a gömbgrafit kialakulását gátló zavaró elemet. Erre a célra leginkább a közönséges üveg, a tiszta nátrium-szilikát alkalmas.



4. ábra. Az immold-kezelőrendszer



5. ábra. A kísérleti öntések elrendezése

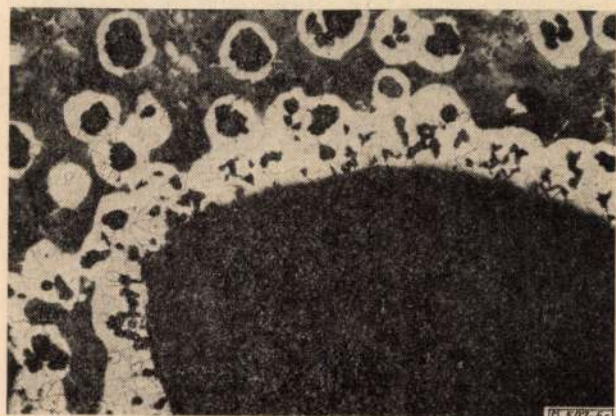
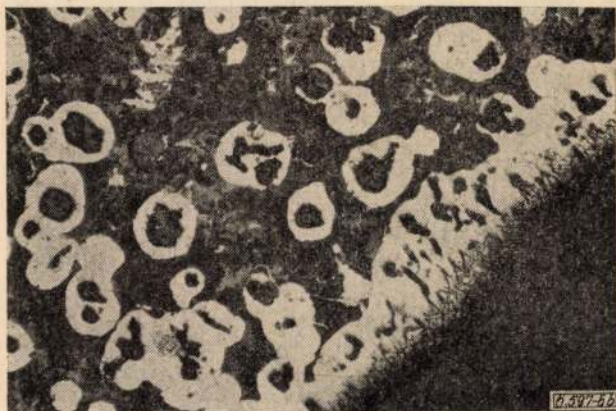
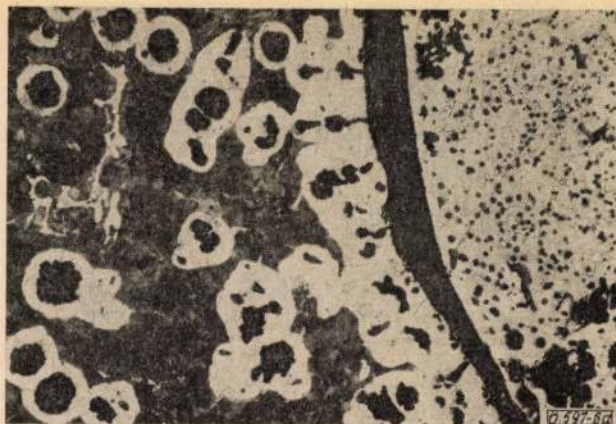
Mind a kezelést, mind az üveg bevitelét *immold-eljárással*, tehát a formában oldottuk meg.

A reakció az öntés során, áramlás közben, egy célszerűen kiképzett kezelőmag reakciókamrájában játszódott le. A kezelőrendszer a 4. ábrán látható. A rendszer elemeinek kialakításakor a Mannion és Dunks [14] által meghatározott méretezést vettük alapul, kiegészítve azt saját méréseink korábbi tapasztalataival [15]. A kezelőmagot héjhomokból készült tégellyel építettük össze (5. ábra), a tégely 60 mm belső átmérőjű és 90 mm magas volt. A kezelt fém tömege 3 kg, az öntési idő 5 s volt. A gömbgrafitos kezelést 1% (30 g), 3–6 mm szemcsenagyságú Procalloy 16 ötvözet-tel végeztük, amelyet a reakciókamrába helyeztünk.

Az üveget kétféle alakban, összesen három variációban juttattuk a formában kezelt gömbgrafitos öntöttvasba: üveggyapotként 30 g Procalloy 16-tal keverve a reakciókamrába, a héjmagtégelybe helyezve, valamint táblaüveg-törmeléként a tégely aljára-oldalára halmozva. Az üveggyapotból mindkét esetben 30 g-ot, a táblaüvegből 50 g-ot használtunk. Az utóbbi megoldással egyszerre két próbát öntöttünk. A beoltásokkal párhuzamosan az alapvasból és az üvegbevitel nélkül kezelt gömbgrafitos öntöttvasból is vettünk próbát. A próbadarabokat 1390 °C-on hőntartott öntöttvasból öntöttük le. A kísérletek adatait az 1. táblázat tartalmazza.

A kísérletek értékelése

A 6. ábra a 2., 3. és 4. sorszámú, tehát a kezelés után a tégelyben üveggel elegyített próbák szövetképét mutatja. A csiszolathoz a próbatest közepéből vettünk darabot. A megolvadt üvegfázist átlagosan 10 μ m vastagságú ferrites zóna szegélyezi, amelyben 10–40 μ m hosszúságú átmeneti grafitos képződmények találhatók. A ferrit-réteg a rossz hővezető képességű üveg hőtárolása miatt keletkezett. Bizonytalanul ítéltethők meg a 6b ábrán látható szálszerű alakzatok: ezeket éppúgy lehet finom lemezgrafitként, mint salakbeszűrődésként értékelni. A salakfázist szegélyező zóna grafitjának alakja Ga 6, mérete a 2. és 4. próbában Gm 45, a 3. próbában Gm 10 és Gm 45.



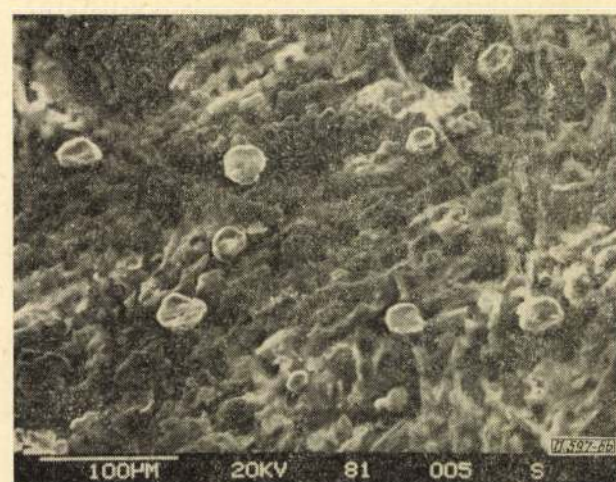
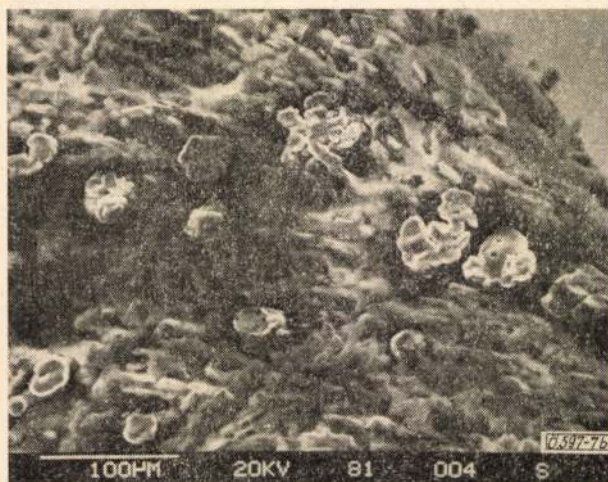
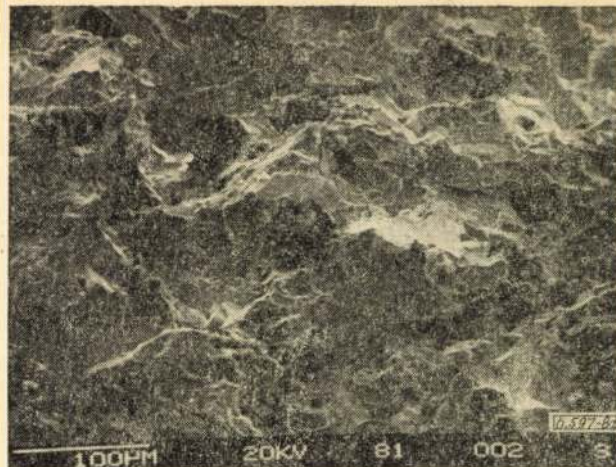
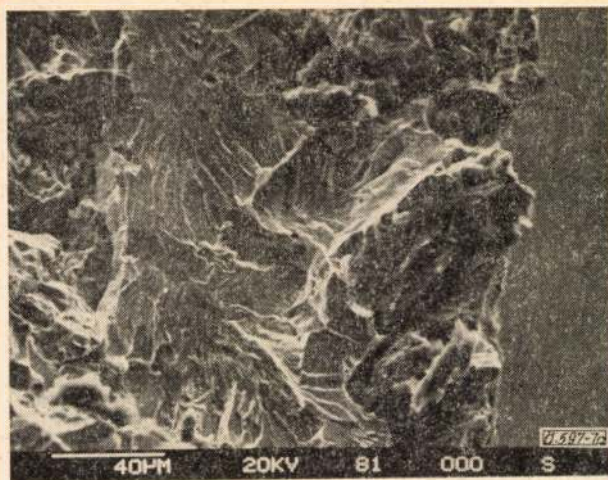
6. ábra. Az üveggel elegyített próbák szövetképe
a — 2. próba, b — 3. próba, c — 4. próba

1. táblázat

A vegyi összetétel és az üveg bevitelének módja

Sorszám	Vegyi összetétel,* %				P	Mg	Az üveg bevitelének módja
	C	Si	Mn	S			
1.	3,48	2,16	0,42	—	0,07	0,04	30 g üveggyapot a kamrában
2.	3,48	2,20	0,42	—	0,07	0,05	30 g üveggyapot a tégelyben
3.	3,45	2,14	0,40	—	0,07	0,05	50 g táblaüveg a tégelyben
4.	3,40	2,22	0,45	—	0,07	0,05	50 g táblaüveg a tégelyben
5.	3,48	2,15	0,40	—	0,07	0,04	Üveg nélkül
6.	3,42	1,85	0,42	0,02	0,07	—	Kezelés nélkül

*A szokásos nedves elemzéssel nátriumot nem tudtunk kimutatni.



7. ábra. Az üvegsalak-fém fázishatár pásztázó elektronmikroszkópos felvételei

8. ábra. A salak-fém fázishatártól 1000—1500 µm távolságban készült pásztázó elektronmikroszkópos felvételek

A grafit deformálódásának pontosabb értékelése céljából az üvegsalak-fém fázishatárokról és e határoktól néhány mm távolságban a fémes alanyról *pásztázó elektronmikroszkópos felvételeket* is készítettünk. Ezekből mutatunk be néhányat a 7. ábrán. A képek a 100—120 µm széles határrétegről készültek. Jól látszik a ferritbe ágyazott vermikuláris grafitos zóna. Lemezgrafitot ugyanakkor egyik próbán sem láttunk, így valószínű, hogy a 6b ábra szálszerű képződményei salaknak a fémbe történt behatolása eredményeként jöttek létre.

A 8. ábra felvételei az anyag belsejéből, a salak-olvadék fázishatártól 1000—1500 µm távolságban készültek. Viszonylag jó minőségű gömbgrafitot látunk.

A 9. és 10. ábra különféle, a fázishatáron kivált átmeneti grafitcsoportokat mutat. A 615-szörös nagyítású 9a ábrán a grafitnak gömbszerkezetet és lemezes fejlődést egyaránt tartalmazó tömörülését vizsgálhatjuk. A felvétel egy részletének 5000-szeres nagyításán megmutatott nyúlvány (9b ábra) nem tartalmaz az olvadék felé álló hexagonális részleteket (bázissíkokat), ezért fejlődését nem tekinthetjük a gömbgrafitra jellem-

zőnek. Ugyanez vonatkozik a 10. ábra 900-szörös nagyítású csoportjára is.

Megvizsgáltuk a szilíciumtartalom vonal menti eloszlását is a salak-fém fázishatárra merőlegesen. Egymást követő 6 × 6 µm területeken figyeltük a szilíciumtartalom változását. Az eredményt a 11. ábra mutatja.

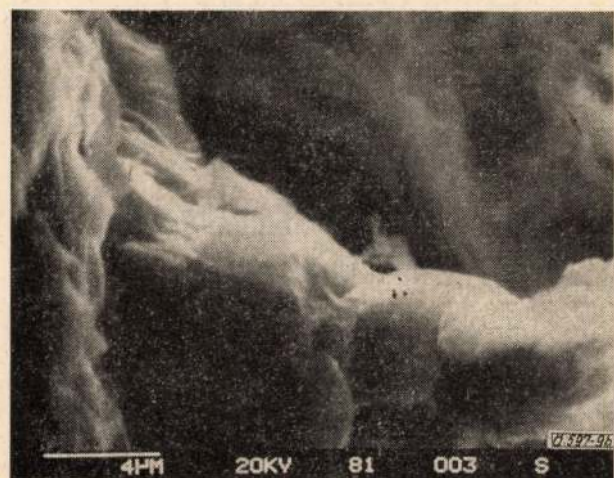
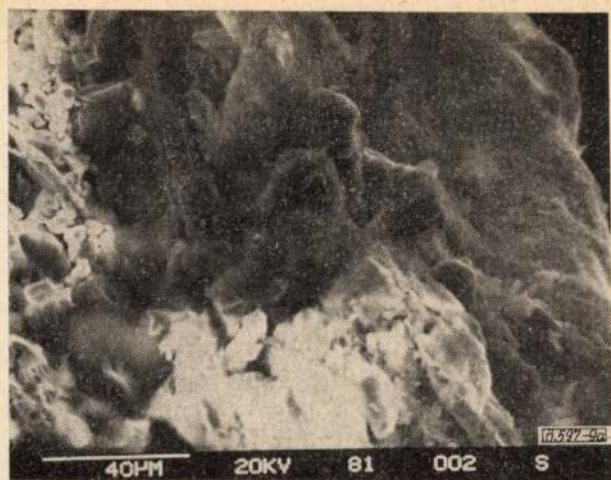
Következtetések

Az olvadt állapotú salak rendkívül jól nedvesít, a szilárd anyag vagy az olvadék felületén szétterül. Ilyenkor teljesülnek a

$$\begin{aligned} \varphi_1 = \varphi_2 &\approx 0 \text{ és} \\ \gamma_{f1-f2} &= \gamma_{o-s} \approx 0 \end{aligned}$$

feltételek (3. ábra), ahol γ_{o-s} az olvadék és a salakfázis közti határfelületi feszültség.

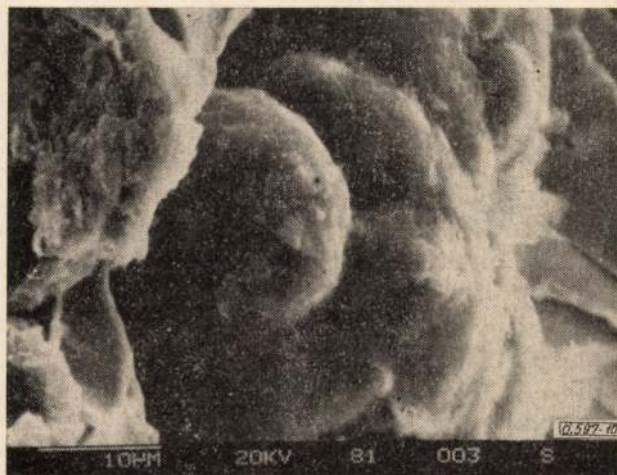
Az egyensúly fennmaradásának feltétele mindenképpen az, hogy γ_{f1-g} -nek csökkennie kell a salak-olvadék fázis mentén. Az olvadék-salak fázisfelületen nukleálódo grafit tehát az olvadék belsőjéhez képest kisebb γ_{f-g} felületi feszültségű folyékony fázisban kristályosodik. A 3a ábrából látszik, hogy az egyensúly fenntartásához ekkor



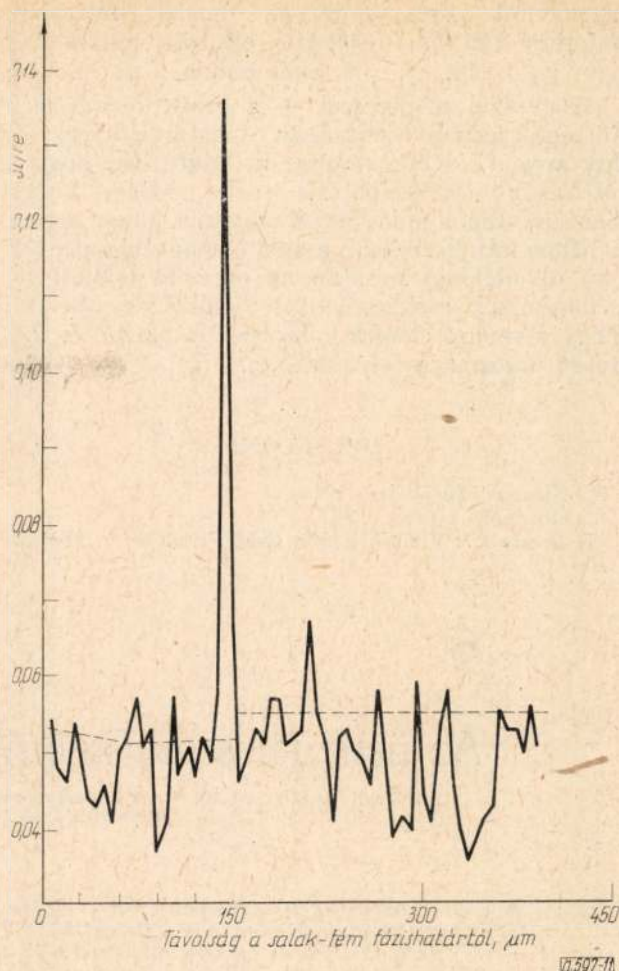
9. ábra. A fázishatáron kivált átmeneti grafitsoportok

γ_{sz-f} megnövekedése vagy γ_{sz-g} csökkenése lenne szükséges.

A grafit felületi feszültsége (γ_{sz-g}) szorosan kötve van a grafit anyagi tulajdonságaihoz, ezért megváltozását (csökkenését) nem várhatjuk. γ_{sz-f} növekedése — mint láttuk — lehetséges, ha a kristályosodó grafit nagyobb határfelületi feszült-



10. ábra. A fázishatáron kivált átmeneti grafitsoport



11. ábra. A szilíciumtartalom vonal menti eloszlása a salak-fém fázishatáron

ségű prizmasíkjaival érintkezik az olvadékkal, és kristályosodása e felületek megnövekedésével jár. A kén és az oxigén adszorpciójának határfelületi feszültséget csökkentő hatásától eltekinthetünk, hiszen a 0,05% maradó magnéziumtartalmat figyelembe véve, a kéntelenítést és dezoxidálást az üveg bevittele előtt már teljesnek tételezhettük fel.

Az említett kísérletek [9, 10] azonban egyértelműen bizonyították, hogy az egyensúly fenntartásához a peremszög csökkenése is szükséges.

Összefoglalás

Az olvadék γ_{f-g} felületi feszültségének csökkenése a nrafit γ_{sz-f} határfelületi feszültségének növelését, így a prizmasíkokkal határolt grafitfelületek szaporodását és a φ peremszög csökkenését vonja maga után. E tényezők azt eredményezik, hogy a gömbgrait kristályosodása a csökkent felületi feszültségű olvadéktartományban leáll, és a grafitkristályok további növekedése az átmeneti, szélső esetben a lemezgrait kialakulásának irányában folytatódik. A grafit megváltozott nukleációjának elindítója tehát az olvadék felületi feszültségének megváltozása, s az összes többi tényező e változás következménye.

A szilíciumtartalom növekedése a határfelületen közvetett bizonyíték arra, hogy a felületen

megolvadt salak (üveg) az olvadék irányában mintegy 100 μm mélységbe eljutott, csökkentve így γ_{1-2} , ill. γ_{1-g} értékét ebben a sávban.

Közvetlen módszerrel — a grafit olvadékban történő kristályosodásának megfigyelésével — így arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a *McSwain—Bates*-hipotézis csak részben fogadható el. Bizonyítást nyert ugyanis, hogy lemezgrafitos irányú fejlődés a 0,05% magnéziumtartalmú olvadékban pusztán az olvadék felületi feszültségének csökkentésével előállítható anélkül, hogy a zavaró elemek adszorpciója bármiféle szerepet játszana a folyamatban.

IRODALOM

- [1] Giesserei-Kalender, 1981.
- [2] Öntészeti naptár, 1981.
- [3] Berecz E.: Fizikai kémia. NME-tankönyv, kézirat.

- [4] Büttner, F. H.—Taylor, H. F.—Wulff, J.: Amer. Foundrym. 20 (1951) 4. sz. 49—50. old.
- [5] Marincek, B. és társai: Giesserei, 41 (1954) 313—320. old.
- [6] Popov, V. M.—Andreev, A. P.—Szoifer, L. M.: Lit. Proizv. 1975. 4. sz. 7—9. old.
- [7] Löhberg, K.—Wander, V.: Giesserei, techn.-wiss. Beih. 18 (1966) 189—196. old.
- [8] Patterson, W.—Amman, D.: Giesserei, techn.-wiss. Beih. 13 (1961) 65—70. old.
- [9] McSwain, R. H.—Bates, C. E.—Scott, W. D.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 82 (1974) 85—94. old.
- [10] McSwain, R. H.—Bates, C. E.: Internat. Cast. Metals J. 1 (1976) 1. sz. 53—58. old.
- [11] Geilenberg, H.—Lange, B.: The Metallurgy of Cast Iron—szimpozium. Genf. 1974.
- [12] Mil'man, B. Sz.: Lit. Proizv. 1976. 5. sz. 3—6. old.
- [13] Olette, M.—Kohn, H.—Kazakevics, P.: Fonderie, 1965. 229. sz. 87—89. old.
- [14] Mannion, G.—Dunks, C. M.: Foundry Trade J. 137 (1974) 139—147. old.
- [15] Vörösne Faragó E.—Ládai B.—Rajnay G.: Öntöde, 32 (1981) 10. sz. 221—227. old.

Az üstfedeles grafitgömbösítő eljárás tapasztalatai

B U Z Á N S Z K Y A L B I N okl. gazdasági mérnök — G Y Ö R Ö K G Y Ö R G Y okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 669.112.24

A szerzők az üstfedeles (tundish-cover-) eljárás rövid ismertetése után beszámolnak a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében szerzett tapasztalatokról és eredményekről. Végül vázolják az eljárás továbbfejlesztésének lehetőségét.

Bevezetés

A világon gyártott gömbgrafitos öntöttvas mennyisége jelenleg mintegy évi 8 millió tonna. A gömbgrafitos öntöttvas ismert előnyei következtében a termelés emelkedő tendenciát mutat.

Az elmúlt 20 év alatt a gömbgrafitos öntöttvas gyártási technológiájának számos módszere alakult ki. A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében két eljárás bevezetésére került sor: a trigger- és a szendvicseljárásra. Ezekkel 1979 óta üzemszerűen gyártjuk a gömbgrafitos vasöntvényeket, éves szinten több ezer tonnát.

Az említett eljárásoknak viszonylagos egyszerűségük ellenére is több hátrányuk van. Ezek közül elsősorban figyelemre méltó a környezetszennyezés, amely sűrű magnézium-oxid-füst és vakító fény formájában jelentkezik. Ezen jelenségek megszüntetése, illetve csökkentése csak nagyon költséges berendezések (elszívóberendezés, zárt kezelőkamra stb.) üzembe állításával lehetséges.

Az üstfedeles (tundish-cover-) eljárás

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének 2. sz. vasöntödéjében az V. ötéves tervidőszakban nagymérvű rekonstrukciót hajtottak végre. Ennek keretében egy villamos olvasztóművet is telepítettek. Mint ismeretes, a villamos kemencében

olvasztott öntöttvas összetétele pontosan szabályozható, megfelelő betétalkotókkal a kénartalom kis értéken tartható, így a kéntelenítés szükségtelen. A kemence kapacitásától függően rendelkezésre áll megfelelő mennyiségű folyékony fém, és tetszés szerinti csapolási hőmérséklet biztosítható. Ezek az előnyök — a kupolókemencében történő olvasztással összehasonlítva — a gömbgrafitos öntöttvas gyártásában messzesemenő biztonságot adtak.

A villamos olvasztómű

A 2. sz. vasöntöde rekonstrukciója során három, egyenként 8 t befogadóképességű hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencét helyeztek üzembe, ezek műszaki paraméterei a következők: Típus: NFT Ge 800.

Befogadóképesség: 6,7 kg/dm³ sűrűség mellett 8000 kg.

Névleges kemenceteljesítmény: 1850 kW.

Maximális kemenceteljesítmény: 2200 kW.

Hálózati feszültség és frekvencia: 10 kV, 50 Hz.

Kemencefeszültség és frekvencia: 1000 V, 50 Hz.

A három kemence együttes teljesítménye 8 t/h folyékony öntöttvas.

Alapanyagok, betétösszeállítás

Az alapanyagok és a különféle ötvözőanyagok kiválasztásakor az a cél vezérelt bennünket, hogy a magyar és nemzetközi szabványok által rögzített gömbgrafitos öntöttvasak előállítását kizárólag a hazai anyagokkal érjük el.

A betétalkotók átlagos összetétele, %

Megnevezés	C	Si	Mn	P	S
Acélnyersvas	3,8	0,7	0,3	0,08	0,035
Ózdi nyersvas	3,8	2,2	0,3	0,09	0,030
Saját hulladék	3,5	2,8	0,4	0,08	0,030
Acélhulladék	0,3	0,2	0,5	0,02	0,030

A felhasznált alapanyagokat az 1. táblázat tartalmazza. Grafitgömbösítő ötvözetként a Vasipari Kutató Intézet által kifejlesztett és forgalmazott TV 10 elnevezésű ötvözetet használtuk.

Figyelembe véve a rendelkezésre álló alap- és ötvözőanyagokat, valamint a villamos olvasztómű adta előnyöket, a betétet így állítottuk össze:

Acélnyersvas	40%
Ózdi nyersvas	30%
Saját hulladék	20%
Acélhulladék	10%

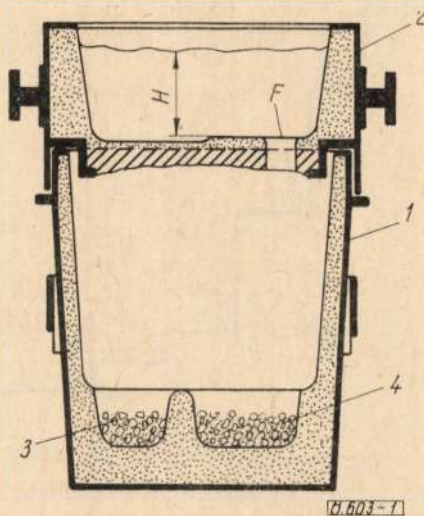
A kezelőüst kialakítása, a grafitgömbösítő kezelés

A bevezetésben említett és vállalatunknál alkalmazott grafitgömbösítő eljárások hátrányait az úgynevezett üstfedeles eljárással sikerült kiküszöbölni.

Az eljárás lényege, hogy az indukciós kemenében megolvasztott folyékony fém — a kémiai összetétel és a hőmérséklet szigorú beállítása után — közvetlenül, kéntelenítés nélkül csapoljuk a grafitgömbösítő kezelés céljára kialakított üstbe.

Az üst a trigger-, illetve szendvicseljáráshoz használt üstökhöz hasonlóan van kiképezve (1. ábra). Az egyik fészékbe kerül a gömbösítő segédötvözet (2. ábra). Az üstfedeles eljáráshoz nincs szükség takaróanyagra, hanem az üstöt egy erre a célra kialakított fedővel takarjuk le, ebben van a beömlőtölcsér.

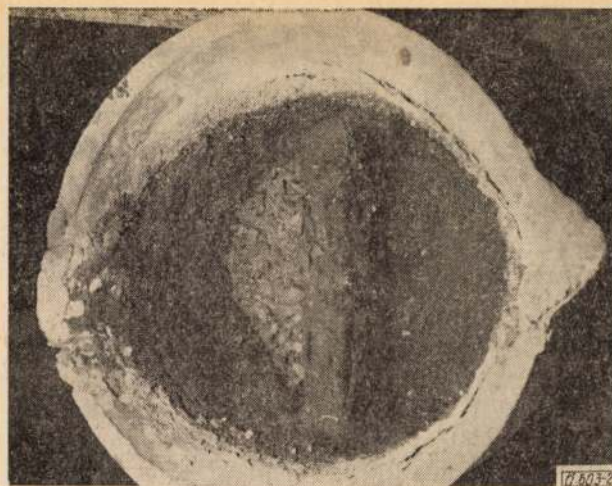
Az átfolyócsatorna mérete úgy van megválasztva, hogy az üst megtelési ideje megegyezzen a magnézium hatására lejátszódó reakció idejével.



0.603-1

1. ábra. A kezelőüst vázlata

1 — üst, 2 — fedél, 3 — gömbösítőötvözet, 4 — FeSi 75 a szilícium-korrektóhoz



2. ábra. A kezelőüst a grafitgömbösítő előötvözettel



3. ábra. A csapolásra előkészített kezelőüst

Az átfolyócsatorna keresztmetszete a következő képlettel számítható:

$$F = \frac{22,6G}{7 \cdot 0,5 \sqrt{H} t}, \quad (1)$$

ahol F az átfolyócsatorna keresztmetszete, mm^2 ,
 G a folyékony fém tömege, kg ,

H a beömlőtölcsérben levő folyékony fémoszlop magassága, mm ,

t a segédötvözet reakcióideje, min .

A kezelőüstben a reakció — ellentétben az előzőekben említett két eljárással — lényegében zárt térben zajlik le, nem tapasztalható erőteljes magnéziumleégés, a füst és a fényjelenség gyakorlatilag elmarad. A kezelőüstöt csapolásra készen a 3. ábra mutatja.

Ezt követi a salakolás, a próbavétel, majd az öntés.

**A Gőv 600 minőségű próbák mechanikai tulajdonságai
és szövetszerkezete**

Sorszám	R_m N/mm ²	A_5 %	HB 5/750	Grafit	Szövet
1	609	15,6	211	Ga 10 80% Ga 9 20%	P, F 70
2	593	15,6	180	Ga 10 70% Ga 9 30%	P, F 60
3	590	8,43	204	Ga 10 60% Ga 9 40%	P, F 55
4	589	13,8	207	Ga 10 70% Ga 9 30%	P, F 80
5	655	10,4	224	Ga 10 70% Ga 9 30%	P, F 60
6	667	11,6	222	Ga 10 70% Ga 9 30%	P, F 70
7	602	6,4	222	Ga 10 60% Ga 9 40%	P, F 55
8	608	9,4	222	Ga 10 70% Ga 9 30%	P, F 60
\bar{x}	614	11,4	211	Ga 10 70% Ga 9 30%	P, F 60
s	28	3,2	14	Ga 10 6% Ga 9 6%	P, F 8

Az elért eredmények ismertetése

Mechanikai tulajdonságok, mikroszövet

A mechanikai tulajdonságok meghatározására 25 mm átmérőjű próbadarabokat öntöttünk. Ezeket vizsgáltuk a szövetet is.

A mechanikai tulajdonságokat, a szövet és a grafit minősítését a 2. táblázat tartalmazza. Mint látható, a nyúlás — hőkezelés nélkül — többszöröse a szabványban előírt értéknek. Figyelemre méltó, hogy az aránylag magas ferrittartalom ellenére a keménység nem csökken 180 HB alá. Ezen értékek az egyébként szigorú Meehanite-előírásoknak is eleget tesznek (4. ábra).

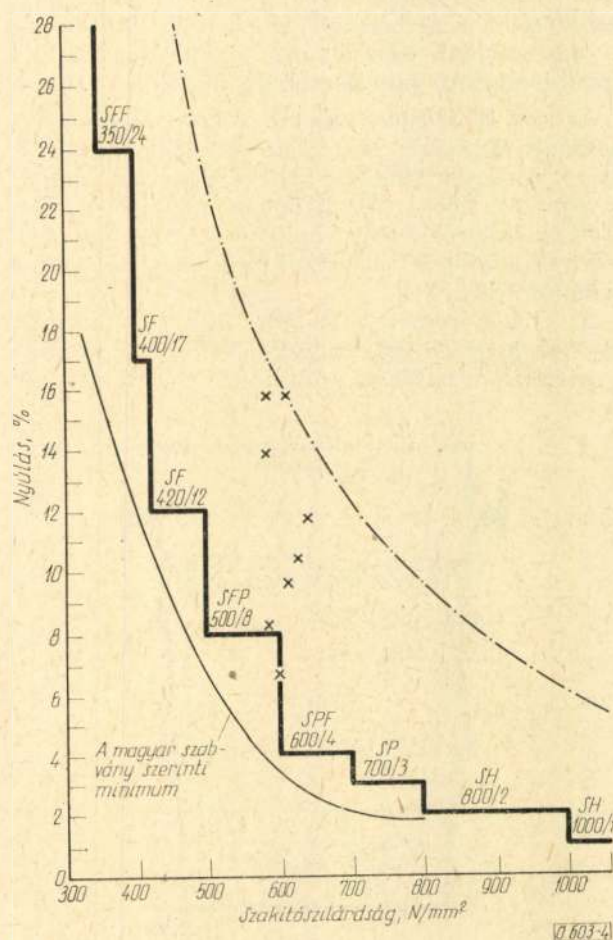
A vizsgált próbák jellemző grafit- és szövetképe az 5. ábrán látható.

Gazdaságossági előnyök

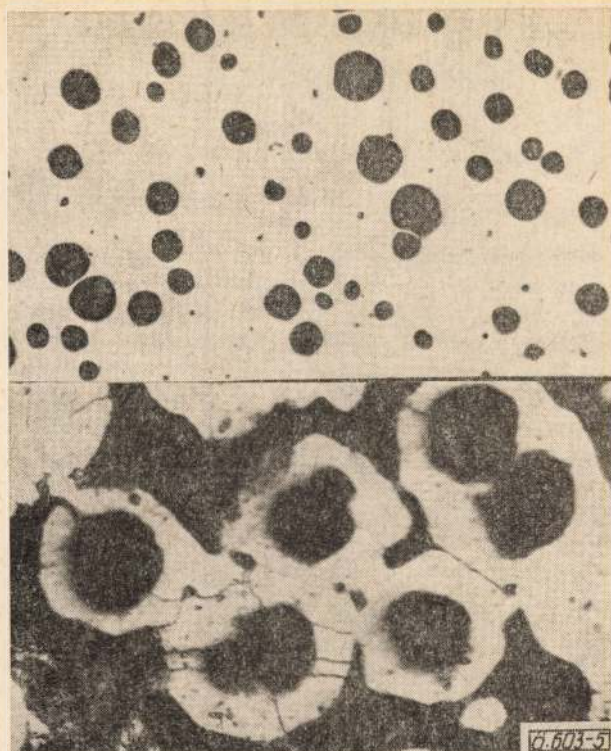
Az eddigi üzemi eredmények egyértelműen bizonyították, hogy az üstfedeles eljárás az előzőekben alkalmazott eljárásokkal szemben lényegesen javította a grafitgömbösítő kezelés találati biztonságát, és csökkentette a 0,04—0,06% visszamaradó magnéziumtartalom biztosításához szükséges gömbösítő előötvetet mennyiségét. A magnézium-kihozatal 40%-ról mintegy 60%-ra nőtt. Ugyanakkor lényegesen csökkent a kezelés alatt képződött füst és fénjelenség is, feleslegessé téve a költséges elszívóberendezés telepítését.

A továbbfejlesztés lehetőségei

Az üstfedeles eljárás egyedüli hátránya a trigger- és szendvicseljárással szemben, hogy lényegesen megnő a különféle mellékműveletek



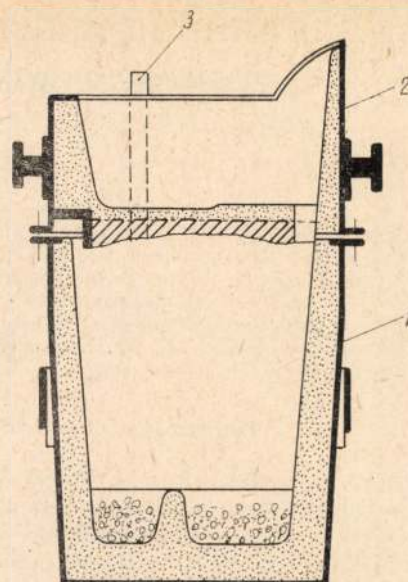
4. ábra. A mechanikai értékek elhelyezkedése a Meehanite-ellenőrzőtáblázaton



5. ábra. A G6v 600 minőségű öntöttvas grafit- és szövetképe

száma: az üstfedő ráhelyezése a kezelőüstre és leemelése, az ezzel kapcsolatos darufogások száma, és nő a grafitgömbösítő kezelés lecsengésének veszélye.

További terveinkben szerepel egy olyan egybeépített kezelőüst és üstfedél kialakítása, amelynek alkalmazásával az üstfedelet csak minden 50–60 kezelés után kell tisztítás és javítás céljából az üstről levenni (6. ábra). A fedő méretezése megegyezik az (1) képletben leírtakkal, azzal a különbséggel, hogy az előötvözetet is az üstfedőn elhelyezett nyíláson lehet behelyezni. Ezt a nyílást a reakció idejére egy vasdugóval kell elzárni.



6. ábra. A módosított kezelőüst vázlata

1 — üst, 2 — fedél, 3 — az előötvözet behelyezésére szolgáló nyílás

Összefoglalás

Az elvégzett kísérletek alapján bebizonyosodott, hogy az üstfedeles eljárás számos előnyt nyújt a hagyományos gömbösítő eljárásokkal szemben. Jelentősen csökken a kezeléssel járó füst és fényjelenség. Nő a grafitgömbösítő kezelés találati biztonsága és a magnézium-kihozatal, és csökken az előötvözet-felhasználás.

IRODALOM

- [1] Forrest, R. D.—Wolfensberger H.: Improved ladle treatment of ductile iron by means of the Tundish-cover. Különkiadvány.
- [2] Forrest, R. D.—Wolfensberger, H.: Foundry Trade J. 146 (1981) márc. 12. 411–427. old.
- [3] A QIT cég információs ankétja. Öntöde 32 (1981) 11. sz. 258–259. old.
- [4] CSM Vas- és Acélöntödéje. Zárójelentés, 1981.



Köszöntjük

Budinszky Tibor okl. kohómérnököt, a Ganz-Mávag nyugalmazott főmetallurgusát, egyesületünk régi tagját, aki július 6-án töltötte be 70. életévét. Ez alkalomból további jó egészséget és még sok boldog születésnapot kívánunk.

Az alumínumpigmentek szerepe a nyomásos öntészeti bevonóanyagok elválasztó tulajdonságában

BÉNYI GYÖZÖ-SÁNTHA LÁSZLÓ-TOMAN LÁSZLÓ okl. vegyészmérnökök

BUDALAKK
IMRE JÁNOS okl. öntőtechnikus
Vasipari Kutató Intézet

DK 621.746.582 : 621.744.079

A szerzők áttekintik a korszerű kenő- és bevonóanyagokkal szemben támasztott követelményeket, majd ismertetik a hazai bevonóanyagok derivatográfiás vizsgálatának eredményeit, amelyek a vízes diszperziós rendszerek és az alumínumpigment alkalmazásának előnyét igazolták.

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben a nyomásos öntészet jelentősége az iparban nőtt, és a nyomásos öntéssel gyártott öntvények mennyisége fokozott ütemben emelkedett. Ez a tendencia nem csak az egyes országokra vagy szakterületekre — mint pl. a járműiparra — érvényes, a nyomásos öntészet fejlődése ma már az egész világon megmutatkozik.

Az állandóan növekvő minőségi követelmények, így a méretpontosság, nyomásállóság, felületkezelhetőség, valamint az ezzel egyidejűleg jelentkező mennyiségi igények a nyomásos öntészeti szakembereket és a gépgyártókat az új megoldások, a sokoldalúbb, korszerűbb nyomásos öntőgépek kifejlesztésére kényszerítik.

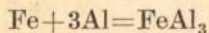
A régi típusú nyomásos öntőgépeket az olajhidraulikus rendszerű, könyökszáras gépek váltják fel. Ez a változás eredményezte a nagy záróerőket biztosító mechanikai megoldásokat és az új, korszerű gépekre jellemző fémbelövő rendszerek — injektálóaggregátok — kifejlesztését. Ennek lényege, hogy a másodperc századrésze alatt végrehajtott, több fokozatú nyomásnöveléssel — az általunk megkívánt paraméterek szerint — növeljük a formába beáramló fém sebességét és nyomását. A korszerű gépeknél ezek az értékek a 190 m/s-ot és a 200 MPa-t is elérhetik.

Természetes, hogy ehhez a korszakváltáshoz új kenő- és bevonóanyagok kidolgozása is szükségessé vált. A klasszikus kenőanyagok ilyen áramlási és nyomásviszonyok mellett már nem felelnek meg.

A korszerű kenő- és bevonóanyagok

A hatékony bevonóanyagokkal szemben — ha a formaüregek és a beömlőrendszer megfelelően ki van alakítva — a következő követelményeket kell támasztani:

1. A bevonóanyag a szerszám felületén *összefüggő védőbevonatot* képezzen, és gátolja meg a fémnek a szerszám felületére tapadását, és az intermetallikus vegyületek keletkezését. Pl. alumínium öntésekor a



egyenlet szerint a szerszám felületén vas-aluminid képződik. A fémvegyületek képződését a nagy fémsebesség és a nagy szerszám-hőmérséklet előse-

gíti. Ebből következik, hogy a védőbevonatnak tartósnak és ezzel egyidejűleg hőállóknak is kell lennie.

2. A bevonóanyag nem tartalmazhat olyan alkotót, amely a *szerszám élettartamát* csökkenti, vagy az *öntvény utókezelését* károsan befolyásolja. Így pl., ha a bevonóanyag szilikonolaj-tartalmú, akkor az öntvény csak szilikonlakkal lakkozható, ettől eltérő lakkot alkalmazva a felület foltos marad, másrészt az ilyen öntvényeket nem lehet dekoratív módon eloxálni.

3. A jó bevonóanyag az öntvény felületét *krakktermékkel* nem szennyezheti, a felület üledéknymoktól mentes, csiszolható, és a csiszolt felület fémes fényű legyen.

4. A bevonóanyag alkalmazásakor képződő gőzök, gázok, illetve füst ne károsítsák a *dolgozó egészségét*, azok az érző- és légzőszerveket ne ingereljék. Természetesen az a legjobb, ha gáz vagy füst nem is képződik.

5. A bevonóanyag a *súrlódás csökkentésével* segítse elő a fémnek a formaüregben való egyenletes áramlását.

A bevonóanyagokkal szembeni elvárások már meghatározzák a műszaki követelményeket is. A szakirodalomból kevésbé ismertek az egyes anyagok minősítésére használt *vizsgálati módok*. A gyártók ezeket nem közlik, a felhasználók pedig e kérdéssel nem foglalkoznak. A krakkói Öntészeti Intézet publikációi voltak az elsők, amelyekben a bevonó- és kenőanyagokat — a gyakorlati eredményeken túlmenően — laboratóriumi eredmények alapján értékelték, és egyúttal a vizsgálati módszereket is ismertették.

A Vasipari Kutató Intézet Öntődei Osztálya a lengyel és más nemzetiségű szakemberek vizsgálati eredményeinek ismeretében kezdte meg a hazai kenő- és bevonóanyagok kifejlesztését.

A sajátos megoszlású hazai géppark, valamint a különböző kialakítású nyomásos öntőszerszámok a megoldandó feladat nagyságát növelték, mert a kenő- és bevonóanyagoknak a legkülönbözőbb nyomási, áramlási, szerszám-hőmérsékleti viszonyok között kell az igényeket kielégíteniük.

A fejlesztő munkában részt vett a Budapesti Műszaki Egyetem Szervetlen Kémiai Tanszéke, a Nagynyomású Kutató Intézet és a BUDALAKK Festék- és Műgyantagyár szakembereinek egy csoportja. A laboratóriumi munka során közel száz anyagot vizsgáltunk és minősítettünk.

A laboratóriumi vizsgálatok elsősorban az anyagok fizikai-kémiai tulajdonságaira terjedtek ki. Vizsgáltuk a krakkói Öntészeti Intézet kezdeményezése alapján a kenőképesség terhelési értékeit, a súrlódási tényezőt, a viszkozitást, ill. a tixotrópiát, a penetrációt stb., de bizonyos ana-

litikai vonatkozású méréseket is el kellett végezni (savszám, hamutartalom, víztartalom stb.).

Kerestük vizsgálódásaink során a nagyfokú hőterheléssel kapcsolatos követelmény laboratóriumi minősítésének lehetőségét is, és erre a termoanalitikai módszerek látszottak legalkalmasabbnak. Kidolgoztuk tehát termékeink derivatográfiai vizsgálati módját, értékelési rendszerét, amelyről a későbbiekben bővebben szólnunk. A többi vizsgálatból csak azokat emeljük ki, amelyek segítenek a bemutatandó bevonóanyagok minősítésében, az összefüggések feltárásában.

A több évig tartó tervszerű munka eredménye, hogy a nyomásos öntődék és a melegsajtoló üzemek részére ma már olyan *hazai gyártású kenő- és bevonóanyag-választék* áll rendelkezésre, amely minőségben a hasonló külföldi anyagokkal egyenértékű.

A kifejlesztett anyagokat felhasználás szerinti csoportosításban, a jellemző alkotók feltüntetésével az 1. táblázat mutatja.

Amint a táblázatból látható, jelentős a *vízzel hígítható* bevonóanyagok aránya, pedig ezek csak a legújabb fejlesztési erőfeszítések eredményei. Az öntődékben kedvező fogadtatásra találnak ezek a vízzel hígítható bevonóanyagok, mert számos előnyös tulajdonságuk van:

- az oldószergőz- és füstképződés csökkenése,
- a szerves krakkszennyezés csökkentése,
- a tűzveszély csökkenése,
- a termelékenység növekedése, intenzívebb hűtés,
- a termelési költség csökkenése (pl. a szerszám élettartamának növekedése),
- az öntvényminőség javulása (gázzárványok csökkenése).

A kedvező tulajdonságokból eredő bizalom a vízzel hígítható bevonóanyagokkal szemben jogos. Ezt bizonyítja széles körű elterjedésük. A nemzetközi felmérések szerint a vízzel hígítható bevonóanyagok felhasználása világviszonylatban nő: 1960-ban 10%, 1975-ben 52–55% volt, míg napjainkban 75–80%-ra becsülhető.

A bevonóanyagok tulajdonságait legalább olyan mértékben befolyásolja az alkalmazott *pigment* milyensége, mint a kötőanyag vagy az oldószer.

A pigmentek alkalmazása a bevonóanyagokban célszerű, nemcsak a kenő-csúsztató hatás biztosítása szempontjából, hanem azért is, mert a szórtas felhordás alkalmával képződő ködháló — az ún. *Leidenfrost-jelenség* — csökkentését közismerten elősegíti.

A használatos kenő- és bevonóanyagokban elsősorban a klasszikusnak mondható pigmentek — grafit, molibdén-szulfid — találhatók meg. Ezen pigmentek lapkás szerkezete igen alkalmassá teszi őket arra, hogy a felületen vékony tixotrop réteg alakuljon ki, a lapkák egymás feletti elcsúszásával a súrlódás csökken.

Az ilyen pigmentálású anyagok (pl. Die Coat 2) dugattyúk, csapok kenésére különösen alkalmasak. Formabevonó anyagként való alkalmazásuk — bár szokásos — már igen sok gondot vet fel: gáznemű, sőt agresszív (CO_2 , SO_2) oxidációs termékek vannak, amelyek felületi hibákat idézhetnek elő: az égésmaradványok — koks, molibdén-oxid, kraktermékek — az öntvény felületét szennyezik, a kikészítéskor többletmunkát igényelnek.

Világszerte előtérbe kerülnek ezért a fémpigmentek. Ezek között is előkelő helyet foglal el az *alumíniumpigment*. Az általunk kifejlesztett termécsaládban is (l. az 1. táblázatot) több alumíniumpigmentálású bevonóanyag van.

- Alumíniumpigmentként a lemezes *Alukon T*, ill. *V* típusú pentákat használtunk. Az alumíniumpigment-lemezek egymás feletti elcsúszóképessége, kenőképessége a pigment felületének átalakításával, részbeni elszappanosításával biztosítható. Az alumíniumpigment-réteg előnye, hogy
- nem anyagidegen az öntvény felületén,
 - nem hőszigetelő (a szerszám és az öntvény együtt hűl),
 - nem képez gáznemű terméket,
 - nem szennyezi az öntvény felületét.

Vizsgálati módszerek és eredmények

A különböző pigmentálású, kötőanyagú és származású kenő- és bevonóanyagokat nemcsak próbaöntés-sorozatokkal, hanem laboratóriumi vizsgálati módszerekkel is minősítettük. A nagyszámú mérés közül néhány vizsgálati eredményt kívánunk ismertetni.

1. táblázat

A nyomásos öntészeti bevonó- és kenőanyagok hazai választéka

Típus	Megnevezés	Pigment	Oldó- és hígítószer	Kötőanyag	Felhasználás
Szerves	Die Coat 2	Grafit	Szerves	Szerves	Kenőanyag Kenő- és bevonóanyag
	Die Coat 1	Alumínium	Szerves	Szerves	
	Die Coat 3	Al+grafit	Szerves	—	
Vizes	Budagél	Alumínium	Víz	Szerves, „olaj a vízben” emulzió	Bevonóanyag
	Budagél G	Grafit	Víz		
	Budagél S	Kaolin	Víz		

A kenéstechnikai tulajdonságot négygolyós *Shell-készülékben* vizsgáltuk. A négy golyó egymáshoz és a házhoz képest forog. Megfigyeljük, hogy milyen nyomásnál következik be a fel-, ill. összetapadás, berágódás. A krakkói Öntészeti Intézet vizsgálati eredményei alapján, ha a berágódás 8,0 MPa nyomású terhelés alatt bekövetkezik, a kenő- és bevonóanyag nem felel meg.

2. táblázat

A hazai bevonó- és kenőanyagok terhelési és súrlódási értékei		
Anyag	Berágódást okozó terhelés (hegedési határ), MPa	Súrlódási tényező
Die Coat 2	45	0,060
Die Coat 1	12	0,085
Die Coat 3	20	0,085
Budagél A	15	0,068
Budagél G	18	0,065

A mérési eredményeket a 2. táblázat tartalmazza. Látható, hogy a hazai kenő- és bevonóanyagok kenőképessége jó, a megkívánt legkisebb értéket (8 MPa) mindegyik túlhaladja, sőt egyes típusok kimagasló kenőképességet mutatnak. Anélkül, hogy a nagyszámú külföldi, hasonló anyag vizsgálatának eredményeit részleteiben ismertetnénk, megállapíthatjuk, hogy mind a szerves, mind a vizes típusú hazai anyagok a külföldiekkel egyenértékűek, sőt átlagban jobbak. Például a vízzel hígítható hazai anyagok terhelési középértéke (16,5 MPa) 27%-kal jobb, mint a külföldieké (13,0 MPa), és megközelíti a szerves bevonóanyagok kenőképességének átlagát.

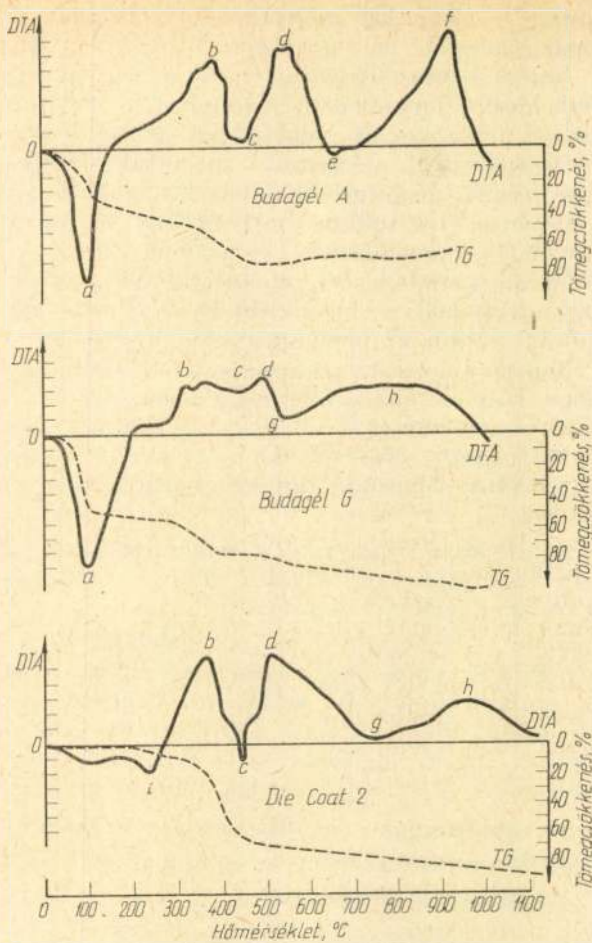
Az alkalmazott pigmentek szempontjából is értékelhetjük az eredményeket. Megállapíthatjuk, hogy az alumínumpigmentálású bevonóanyagok terhelési értéke — bár nem éri el a grafit- vagy molibdén-szulfid-tartalmúakét — jóval felette van a minimálisan megkívánt értéknek.

A terhelési próba mellett meghatároztuk az egyes anyagok *súrlódási tényezőjét* is, amely a kenőképesség másik fontos mutatója. Ezeket az eredményeket is a 2. táblázatban tüntettük fel. Látható: ilyen vonatkozásban az alumínumpigmentálású anyagok kedvező értékeket mutatnak.

A derivatográfiás vizsgálatok

A bevonó- és kenőanyagoknak rendkívül nagy hőhatásnak kell ellenállniuk. Alumínium öntésekor a bevonóanyag a 200–300 °C-os szerszám felületére kerül, de az olvadt fém belövése pillanatában 700–800 °C-ig is felszalad a felület hőmérséklete. Ilyen körülmények között az anyagok viselkedésére a legjobb tájékoztatást a derivatogramok összehasonlítása adja.

Az 1. ábrán különböző bevonóanyagok deri-



1. ábra. Néhány bevonóanyag derivatogramja

vatogramjainak TG- és DTA-görbét mutatjuk be. A derivatogramokat PP derivatográfval, 200 mg beméréssel, 12 °C/h fűtési sebességgel, atmoszferikus körülmények között vettük fel. A vizsgálódásaink alapjául a *Budagél A* derivatogramja szolgálhat.

A DTA-görbén 100 °C-nál jelentkező endoterm csúcs egyértelműen a víz eltávolítását jelzi, ami kb. 120 °C-on és 40% tömegvesztésnél (a pont) fejeződik be. A továbbiakban a szerves kötőanyag fokozatos oxidatív lebomlása játszódik le 380–400 °C-ig (b pont), ami viszonylag mérsékelt (12–14%) tömegvesztéssel jár. Ennél nagyobb hőmérsékleten a magasabb forráspontú komponensek intenzív párolgása és láncszakadásos bomlása játszódik le, ez 450 °C-on éles endoterm szélsőértéket hoz létre (c). A szerves kötőanyag 550 °C-ig maradéktalanul lebomlik, ill. elég (d exoterm csúcs). Az utóbbi két szakasz további 22–24% tömegcsökkenést eredményez. Ettől kezdve csak az alumínumpigment oxidációja folyik, amely exoterm folyamat, és tömegnövekedéssel jár, de megszakítja az alumínium olvadáspontjánál jelentkező negatív csúcs (e). Az alumínumpigment teljes megolvadása után az oxidáció felgyorsul, egy exoterm csúcsba megy át (f), és 13% tömegnövekedéssel fejeződik be. Igen jellemző és igen fontos, hogy a nagy aktív felületű pigment jelentős

része (mintegy 50%-a) az olvadáspontig nem oxidálódik.

Az 1. ábrán összehasonlítástul feltüntettük a Budagél G (grafitos) derivatogramját is. Látható, hogy a kötőanyag csaknem teljesen azonos volta ellenére, a víz eltávolítása utáni szakaszban az exoterm és endoterm csúcsok (b, c) alacsonyabb hőmérsékletre tolódtak el. A szerves kötőanyag oxidatív lebomlására — úgy tűnik — az alumínumpigment lassító hatással van, és ez a 40–50 °C-os eltérés kedvező öntészeti szempontból.

Az alumínumpigmentes bevonóanyag kedvezőbb tulajdonságát tükrözi a TG-görbék összevetése is, mert a Budagél G görbéjén a tömegeszkénés — gázképződés — 500 °C felett sem áll meg, sőt, a grafit kiegészése 1000 °C-ig is eltart.

A vízzel hígítható és a szerves bevonóanyagok különbözőségének szemléltetésére tüntettük fel az 1. ábrán még a Die Coat 2 derivatogramját is. Különösen a TG-görbe jellemző az ilyen típusú anyagokra: 300 °C-ig elenyésző a tömegvesztés, míg 300–500 °C között az anyag túlnyomó része elég vagy elbomlik krakkanyagok és gáz képződése közben. Ez a hőmérséklet-tartomány viszont az öntési ciklusnak abba az időszakába esik, amelyben a lejátszódó folyamatok döntő hatással vannak az öntvény minőségére.

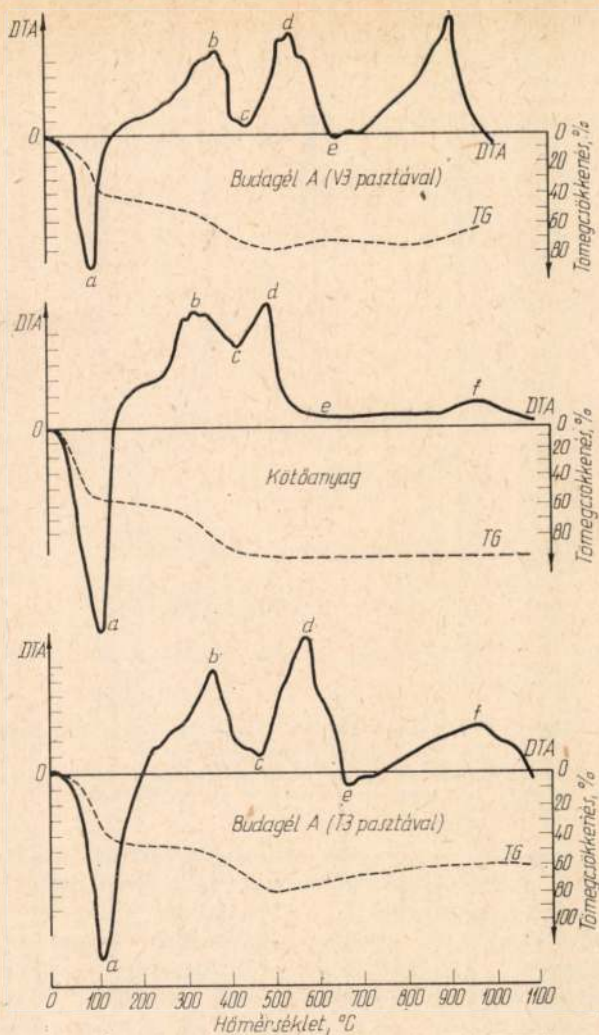
A 2. ábrán az alapul választott Budagél derivatogramja alatt feltüntettük a pigmentpaszta nélküli kötőanyag — különböző viaszok és adalékanyagok „olaj a vízben” típusú emulziója — DTA- és TG-görbéjét. Ebből is látható, hogy az alumínumpigment stabilizálólag hat, és mind a bomlási (endoterm), mind az oxidációs szélsőértékek a 40–50 °C-kal magasabb hőmérséklettartományba tolódnak el.

A Budagél A eddigi derivatogramjai Alukon V3 alumínumpigment-pasztával készült bevonóanyagokra vonatkoztak. A fejlesztés során azonban több pigmenttípust is kipróbáltunk. Így pl. a T3 pasztával is készült Budagél A, amelynek derivatogramját a 2. ábrán szintén bemutatjuk. Itt a DTA-görbe hőmérséklet-eltérései nagyobbak, amiből hőstabilabb, öntődei szempontból előnyösebb rendszerre következtethetünk. Tehát a T3 pigment aktívabb a V3-nál. A nagyobb aktivitást mutatja a TG-görbe is, amelyen az olvadáspontig bekövetkező tömeggyarapodás nagyobb, és így e hőmérséklet fölötti szakaszban kevesebb fémalumínium marad. Ennek megfelelően kisebb ebben a szakaszban a DTA-görbe exoterm csúcsa is (f). A szerszám felületére egyszer felvitt bevonóanyag tehát esetleg többszöri lövésre is alkalmas lehet, természetesen minél többre, annál gazdaságosabb. Ez is a V3 pigment előnyét mutatja.

Az öntési ciklus hatása

Bármennyire jól jellemezhetők egyes anyagok hőállóságai a termoanalitikai vizsgálatokkal, érdemes egy nyomásos öntési ciklus hőmérséklet- és nyomásviszonyait részletesebben megvizsgálni.

A bevonóanyag szempontjából legfontosabbak a szerszám felületén uralkodó nyomás és hőmérséklet pillanatnyi értékei és ezek időbeli változása.

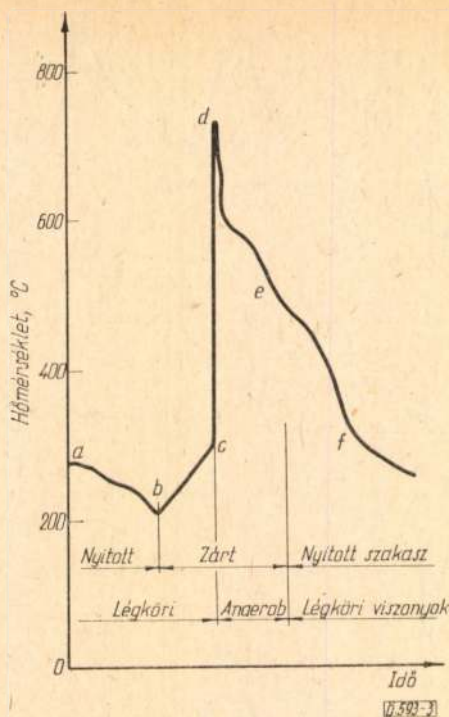


2. ábra. A pigment és a kötőanyag kölcsönhatása

Egy öntési ciklus lefolyása általában a következő: a bevonóanyag felvitele a nyitott szerszám felületére, a szerszám zárása, a fémolvadék belövése a formaüregbe, visszahúzás, a szerszám szétvétel és az öntvény kivétele. Egy-egy ciklus meglehetősen rövid időtartamú (30–60 s), miközben a szerszám (ill. felülete) több száz fokok hőmérséklet-változást szenved. Ezt az idő függvényében a 3. ábra szemlélteti.

A szerszámfelület hőmérsékletének változása felfogható felfűtési programnak is. Szembeötlő a különbség a derivatográfiai vizsgálat és a szerszám fűtési programja között: a szerszám melegezése közel sem lineáris, a vizsgálat 100 perces programjával szemben maximum 1 percre tart a tényleges hőigénybevétel. Ebből arra lehet következtetni, hogy az anyagok jelentős része a valóságban nem szenved változást, hisz a bomlási, oxidációs folyamatok időigényesek.

A bevonóanyag felvitele a szerszám felületére kb. 250 °C hőmérsékleten történik, és ezután még 10–15 s-ig nyitva van a szerszám, ami a derivatogramok e szakaszának megfelelő párolgás és bomlás lejátszódásához — vékony réteg esetében — várhatóan elegendő. Ebben és a zárás utáni



3. ábra. A szerszám felületi hőmérsékletének változása egy öntési cikluson belül

a—b a bevonóanyag felvitele, b—c a szerszám zárása, c — lövés, d—e hűlés, e — a szerszám nyitása, f — az öntvény kivétele

szakaszban a folyamat atmoszférikusnak tekinthető, a légtelenítőcsatornákon át a belső üreg a légtérrel közeledik (a—d szakasz), szemben a következő c—d szakasz adiabatikus és anaerob jellegével. Az olvadt alumínium belövése a formaüregbe nagy sebességgel történik, és néhány ezred másodperc alatt az üreg kitöltődik, a levegő és a bomlástermékek gázai, gőzei kiszorulnak, a bevonóanyag a szerszám fala és az olvadt alumínium közé szorul. Század másodperc alatt növekszik meg a hőmérséklet 750 °C-ra, a nyomás 40—50 MPa-ra. Ez az anaerob környezet és a magas nyomás az uralkodó a hűtési szakaszban és a szerszám kinyitásának pillanatában. Ennek a pillanatszerű változásnak, nagy nyomásnak imitálására nincs laboratóriumi módszer, derivatográfias fűtési program, csak következtetni lehet az anyag viselkedésére.

A rendkívüli rövid idő csak töredékét engedi lejátszódni az ezen a hőmérsékleten esedékes kémiai reakcióknak. A 300 °C feletti folyamatok

túlnyomó részét (párolgás, forrás, bomlás) a nyomás növelése gátolja, itt pedig rendkívül nagy nyomások uralkodnak. Az oxigénmentes környezet nem teszi lehetővé a szerves anyagok oxidatív lebomlását és az alumíniumpigment oxidációját, az exoterm csúcsok elmaradnak. Az utóbbi feltevést kísérletileg is lehet reprodukálni, és ilyen méréseket végeztünk is, nitrogénáramban véve fel a derivatogramokat.

Mindezek a körülmények az irányban hatnak, hogy azok az anyagok, amelyek 250—300 °C-ig nem bomlanak el, a későbbi — öntési — szakaszban csak kis részben bomlanak el, és több öntési perióduson át megmaradhatnak. A visszamaradó bevonóanyagok jelenlétét a gyakorlat is igazolja: egy-egy felhordással sokszor 30-as sorozatot is öntenek.

Mindezek ellenére a termogravimetriás módszer alkalmas a bevonóanyagok minősítésére, mert inkább drasztikusabb a tényleges körülménynél, és összehasonlításokban megfelelő értékelést tesz lehetővé, sőt finomabb különbségek kimutatására is alkalmas.

Ezzel a módszerrel igen sok hazai és külföldi kenő- és bevonóanyagot minősítettünk, és az eredmények az üzemi tapasztalatokkal összhangban voltak. Így pl. igen kedvező üzemi tapasztalatokat szereztünk a vízzel hígítható V3 aluvasztával készült Budagél A bevonóanyaggal: a munkahelyi körülmények, az öntvény kilökése a szerszámból, felületének épsége és tisztasága megfelelt az elvárásnak. A Budagél A eddig nem említett előnye, hogy a forma felületét nagyon jól nedvesíti, igen vékony rétegben befuttatva azt.

Összefoglalás

A laboratóriumi és üzemi eredmények egyaránt igazolták a szerves bevonóanyagokkal szemben a vizes diszperziós rendszerek előnyét. Ugyancsak igazolódtak azok az elvárások, amelyek a fémpigment alkalmazásakor felvetődtek — akár szerves, akár vizes rendszerben alkalmaztuk. A laboratóriumi vizsgálatok az anyag más előnyös tulajdonságait is feltárták (hőstabilitás fokozása, felületi aktivitás, terülőképesség, sűrűlódás stb.).

A bevonó- és kenőanyagok összehasonlításához jó vizsgálatnak bizonyult a termoanalitikai eljárás, amely komplex, sokoldalúan értékelhető eredményeket szolgáltat.

Szabványosítási hír

Új szabvány

MSZ 2603—82 (MSZ 2603—69 helyett). Lemezgrafitos öntöttvas

A szabvány korszerűsítését a lemezgrafitos vasöntvényre vonatkozó MSZ 8280 1981-ben elvégzett korszerűsítése, valamint a KGST SZT 2860—81 „Lemezgrafitos öntöttvas. A szakítószilárdság meghatározása” című KGST-szabvány honosítása indokolta.

A szabvány csak a 20 mm átmérőjű, csavarmentes és hengeres befogófejű próbatest alakját és méretét írja elő, kimaradt — összhangban az MSZ 8280—81-gyel — a 13 és a 45 mm átmérőjű próbatest.

A próbatest keresztmetszetét két, egymásra merőleges átmérő alapján kell kiszámítani. A terhelés növekedésének sebessége 3 kN/s-re csökkent, és a vizsgálati eredményt 1 N/mm² pontossággal kell kiszámítani.

K. E.

Szakosztályi hírek

Bemutató és előadások a plazmaberendezések kohászati alkalmazásáról

Február 10-én az Öntödei Vállalat helyi szervezete szakmai bemutatóval összekötött előadást szervezett „A plazmaberendezések és kohászati alkalmazásuk” címmel.

Az előadás előtt bemutatták a nagyszámú résztvevőnek a KÖVAC acélöntődjében kísérleti berendezésként működő, plazmaégővel felszerelt indukciós kemencét (1. ábra).

A kísérleti olvasztás után került sor az előadásokra, amelyeket dr. Vida László, az Öntödei Vállalat főosztályvezetőjének, a helyi szervezet elnökének bevezetője előzött meg.

Az előadást Bóday Ottó, a VKI tudományos osztály-vezetője tartotta. Elmondta, hogy a Villamosipari Kutató Intézetben több mint 10 éve foglalkoznak plazmatechnikai és plazmatechnológiai kutatásokkal. Ezek a munkák elsősorban az alacsony hőmérsékletű (10 000–30 000 K) plazmák gazdaságos előállítására, és az azokkal megvalósítható technológiai folyamatok és módszerek kidolgozására irányulnak.

Két különböző elven felépülő plazmaberendezést fejlesztettek ki, úgymint átvitt íves és belső íves plazmaberendezéseket. Az áramforrás, a gázadagoló rendszer, a hűtés és a gyújtás azonos, vagy közel azonos felépítésű, az alapvető különbség a plazmagenerátorok felépítésében van.

Az átvitt íves plazmagenerátornak hűtött katódteste és folyamatos üzemeltetéskor a semleges pontjainál fűvókarendszere van. Az áramforrás negatív sarka a katódhoz, pozitív sarka pedig a plazmagenerátorral szemben levő villamos vezető anyaghoz csatlakozik; a keletkező plazmaívet két pont között ég. Alapvető jellegzetessége, hogy a plazmaképző gáz áramlási iránya és az áram iránya megegyezik. A belső íves plazmagene-

rátor az áramforrás negatív sarkához csatlakoztatott, vízhűtésű katódból és a pozitív sarokhoz csatlakoztatott anódból áll. Itt a gáz áramlási iránya és az áram iránya általában egymásra merőleges.

A különböző technológiai igényeknek megfelelően 30–250 kW teljesítményű plazmaberendezések állnak rendelkezésre. Ezekkel számos korszerű technológia megvalósítható. A teljesség igénye nélkül a legfontosabb felhasználási területek a következők:

Fémek darabolása. A már kereskedelemben kapható, hazai előállítású 40, illetve 60 kW-os plazmavágó berendezések gazdaságosan alkalmazhatók 10–80 mm vastag, közepesen vagy erősen ötvöztött acélok jó minőségű darabolására.

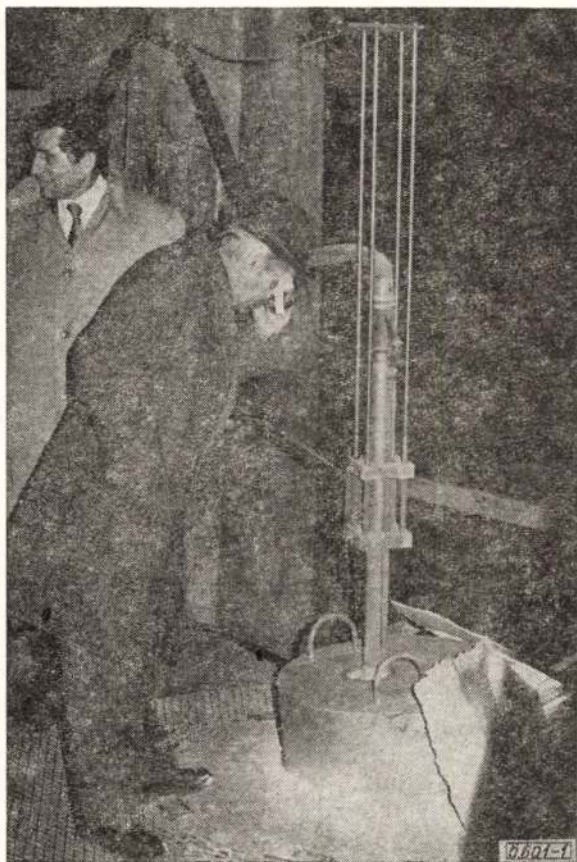
Plazmaszórás. Belső íves plazmaszóró berendezéssel szerkezeti anyagokon magas olvadáspontú fémekből, oxidokból, karbidokból és szilicidekből jó fizikai és kémiai tulajdonságú rétegek hozhatók létre. A technológia különösen előnyösen alkalmazható a szemcse-koptató hatásnak kitett alkatrészek felületének védelmére, a nagy hőmérsékleten üzemeltetett alkatrészek hőkorrozíós károsodásának csökkentésére és az olvadt fémek eróziós hatásának csökkentésére.

Felületi hőkezelés. Belső íves plazmagenerátorokkal mind fémes, mind keramikusan anyagok felületi hőkezelése megvalósítható. Ezt a technológiát építőelemek és keramikusan anyagok felületének újszerű kialakítására, fokozott esztétikai igények kielégítésére és a légköri korrózióval szembeni ellenállóképesség növelésére lehet gazdaságosan használni. Fontos felhasználási terület a poranyagok hőkezelése úgy, hogy a porok szemcsemérete számottevően nem változik.

A plazmatechnika kohászati alkalmazása. Az iparilag fejlett országokban néhány éve használják az alacsony hőmérsékletű plazmát a kohászati technológiai folyamatok intenzifikálására. Számottevő eredményt értek el a hálózati és középfrekvenciás indukciós kemencék energiateljesítményének és a beolvasztási idő csökkentése terén, ha a hideg betét fölmelegítését és olvasztását átvitt íves plazmával gyorsították. A plazmaíves olvasztási technológia terén az NDK-ban értek el sikereket. Forró redukáló gázok és vasszivacs közvetlen redukciós úton történő előállításához is használnak nagy teljesítményű plazmaberendezéseket. Az irodalmi adatok alapján az OMFB támogatásával a KGYV, a VKI és az Öntödei Vállalat együttműködésében most folynak kísérletek az indukciós kemencék intenzifikálására.

Hulladékok hasznosítása. A plazmaberendezésekkel létrehozható nagy energiakonzentráció és magas hőmérséklet lehetővé teszi olyan folyamatok kidolgozását, amelyek klasszikus technológiával nem érhetők el. Így például a hagyományos módon fel nem dolgozható vegyi hulladékok vagy mérgező anyagok a plazma segítségével elbonthatók olyan anyagokká, amelyek feldolgozása a hagyományos technológiával lehetséges, illetve amelyek a környezetre nézve nem veszélyesek.

A második előadást dr. Temesi Sándor, a KGYV műszaki tanácsadója tartotta. Előadásának első részében a plazmaberendezések hazai alkalmazásának lehetőségeit foglalta össze. Az acélgyártással kapcsolatban megvizsgált plazmaíves és plazmasugaras olvasztókemencék a jövő kohászatának ígéretes berendezései. Az NDK-ban üzemelő 10 és 30 tonnás, plazmaíves olvasztó berendezések már ma is méltó vetélytársai a hagyományos, grafitielektrodos ívkemencének. A plazmaberendezések gazdaságosságának kérdése ma döntően a villamos energia árának függvénye. Kétségtelen tény azonban, hogy a magyar kohászatnak is fejlesztési programjába kellene iktatni a plazmaíves olvasztó, s az elektrodos ívkemencéket bizonyos acél- és ötvözetminőségek gyártásában jól helyettesítő plazmaberendezések gyártását. Ezt célszerűen gyártási együttműködésben az NDK-val és a Szovjetunióval kellene végezni. Ezt indokolja mind a nemesacélok gyártási igénye, mind a környezetvédelmi előírások szigorodása. Várhatóan jól exportálni is lehetne ezt a kemencetípust, különösen a villamos energiában gazdag és az acélgyártást fejlesztő országokba.



1. ábra. Plazmaégővel felszerelt indukciós kemence a KÖVAC-ban

A plazmasugárral olvasztó berendezések ma még nem érettek az ipari bevezetésre, így ezeknek csak hosszú távú fejlesztésével érdemes foglalkozni Magyarországon, azonban csakis együttműködés keretében olyan országgal, ahonnan esetleg a már jól bevált, különleges célokat szolgáló berendezések licence átvehető.

Az előadás második része a *plazmaíves indukciós kemencéről* szólt. A kis tömegű, illetve minőségi termékek gyártásának egyik sokat ígérő berendezése a plazmaíves felszerelt indukciós kemence. Ennek a kemence-típusnak legfőbb előnye, hogy a plazmaíves hatására a betét először a fenékelektrod — az anód — közelében kezd megolvadni, ahol rövid időn belül megfelelő mennyiségű olvadék képződik, ami viszont az indukciós hevítésnek kedvez. Így a kétféle energiabeviteli mód hatására az olvasztási periódus nagyon lerövidül, s ez a kemence teljesítményét jelentősen fokozza.

A plazmaíves indukciós olvasztásnak további — kohászati — előnyei: a kívánt gázatmoszféra a gyártandó acél minőségének megfelelően beállítható, ami egyben az acél gáztartalmának szabályozását is lehetővé teszi, mivel a plazmaíves az acélfürdő tetején kialakuló salakréteget nagyobb hőmérsékletre hevíti, mint a fém, ezért a salak-fém határfelületen lejátszódó reakciók rövidebb idő alatt és teljesebben zajlanak le, mint a csak indukciós hevítésű fürdőben, így a kéntelenítési hatások nagy: a fém tömegének 3—4%-át kitevő salakkal 40—80%-os kéntelenítés érhető el. Ezeknek a folyamatoknak a lejátszódásában további segítséget jelent a fémolvadék indukciós mozgása. A plazmaíves indukciós kemencében elérhető dezoxidációs hatások megközelíti a vákuumkemencéét. Az argonatmoszféra lehetővé teszi az ötvözőanyagok nagyfokú hasznosodását (a plazmát argongázzal hozzák létre).

Az előadó a továbbiakban röviden beszámolt a KÖVAC acélöntödéjében végzett kísérleti olvasztások első szakaszáról, megjegyezve, hogy a mérési adatok bizonytalansága, különböző munkaszervezési problémák, valamint az olvasztások viszonylag kis száma ellenére az eredmények igen biztatóak. A kísérleti olvasztásokat tovább kell folytatni, hogy értékelhető, számszerű eredmények alapján a végső következtetést le lehessen vonni (energiamegtakarítás, az olvasztási alapidő csökkenése, a minőség javulása stb.).

Az előadásokat élénk vita követte, amelynek során 15 hozzászólás hangzott el.

Széll Kálmán

Szakmai ankét a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

Az Öntödei Szakosztály ifjúsági bizottságának szervezésében március 24-én műszaki ankétot tartottunk a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében. A rendezvényre 126 fő jelentkezett, ami rekordlétszámnak számít az ifjúsági bizottság által eddig szervezett, hasonló jellegű szakmai találkozók történetében.

A vendégeket a Csepel Művek Műszaki Klubjában fogadták. Tíz órakor *Megyei József*, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének műszaki igazgatója köszöntötte a megjelenteket. Bevezetőjében elmondta, hogy a vállalat megtiszteltetésnek vette az érdeklődést, és ennek megfelelően igyekezett kialakítani a gyárlátogatást

programját. Ismertette az öntöde tevékenységi körét, a főbb gyártmányokat, az egyes öntőüzemekben gyártott termékek minőségi paramétereit.

Ezt követően — a nagy létszámmra való tekintettel — a résztvevők 20 fős csoportokban indultak az üzemek megtekintésére. Először a 2. sz. vasöntödét nézték meg, ahol az elmúlt évben fejeződött be a rekonstrukció, amelynek során villamos olvasztóművet és nagyreszt automata vezérlésű formázó- és magkészítő berendezéseket telepítettek. A három 8 tonnás, hálózati frekvenciás indukciós téglakemence a 2. sz. vasöntöde mellett a 3. sz. vasöntöde folyékonyfém-igényét is kielégíti. A látogatók a gyakorlatban tapasztalhatták a villamos olvasztás adta előnyöket, különösen ami a munkakörülményeket illeti. A többi berendezést üzemben kívül tekintették meg, mivel azokon — az előzetesen tervezett időpontnál korábban — karbantartást végeztek. Így alkalom nyílt a részegységek közeli és részletes tanulmányozására is. Ezután a 3. sz. vasöntödét mutatták be, ahol a Meehanite-öntvényeket és a gömbgrafitos kokillákat gyártják. A hidegen kötő furángyántás forma- és magkészítési technológiához korszerű homok-előkészítő és regenerálórendszert telepítettek.

Végül két öntvénytisztító berendezést mutattak be a látogatóknak. A PHDS jelű acélzemcsés tisztító kisebb méretű öntvények tisztítását végzi. A Guttman-tisztítóberendezés a nagyméretű öntvényeket tisztítja. A tisztítás egy ciklusának megtekintésével a vendégek meggyőződhetnek a gép teljesítményéről és hatékonyságáról.

A kétórás gyárlátogatást követően a Műszaki Klubban folytatódott a program. *Szikora János*, a vállalat fejlesztési osztályának vezetője előadásában a rekonstrukciós munkákról beszélt. Érintette az öntöde gondjait, amelyek közül a legnagyobb a tisztító kapacitás kérdése. Az eddigiek során is kiemelten foglalkoztak ezzel a kérdéssel, de a jövőben további fejlesztésekre van szükség. Manipulátorok és robotok telepítésével kívánják a jövőben megoldani a tisztítási műveleteket. Elmondta, hogy a 2. sz. vasöntöde jelenleg a termelés-felfutás időszakában van, és hamarosan eléri a tervezett 5 perc/szekrényes ciklusidőt. Szólt az üzembe-helyezési gondokról, a szükséges termékszerkezet-váltásról. Az előadó kritikusan és önkritikusan értékelte a rekonstrukciós tevékenységet, őszintén feltárva a jelenlegi és jövőben várható nehézségeket. A nagy érdeklődéssel hallgatott előadást követően a megjelentek kérdéseket tettek fel a gyárlátogatással és az elhangzottakkal kapcsolatban. Többen elmondták észrevételeiket és javaslatukat is. A kérdésekre a témák illetékes vezetői válaszoltak.

A program befejeztével a résztvevők értékes információkkal és tapasztalatokkal távozhattak.

Az ifjúsági bizottság ezúton is megköszöni a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje vezetőségének, hogy lehetővé tette a gyárlátogatást, a programot szervező és lebonyolító fiatal öntödei szakembereknek pedig az aktív segítséget. Egyúttal kérünk minden tagtársat, hogy jelezze, ha olyan berendezés, technológia vagy egyéb újdonság van, amely közérdeklődésre tarthat számot, mivel a jövőben is szeretnénk műszaki Anketot szervezni.

Sz. Zs.

Felhívás

Az Öntödei Szakosztály 1983-ban információs ankétot szervez, amelyen felkért külföldi cégek fogják ismertetni a korszerű öntödei technológiákat és berendezéseket. Kérjük tagtársainkat, hogy az érdeklődésükre számot tartó témaköröket 1982. szeptember 15-ig juttassák el egyesületünk címére: Budapest, Anker köz 1. 1061.

Hazai hírek

Lecsapolták a negyedmilliomodik tonna vasat a Soproni Vasöntöde kupolából

Március 24-én 1/2 12-kor rövid időre megállt a munka az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéjének olvasztóművében. Ekkor csapolták le a rekonstrukciókor épített kupolából a 250 000. tonna folyékony vasat, erről emlékeztek meg az ott dolgozók.



1. ábra. Az olvasztómű dolgozóinak egy csoportja, a közepén Orbán János



2. ábra. Pintér Ferenc igazgató átadja Orbán Jánosnak a Kiváló Dolgozó kitüntetést

Párizs Lajos, a melegüzem vezetője üdvözölte a megjelenteket (1. ábra), majd néhány mozzanatot ragadott ki az olvasztómű történetéből. Ezt követően Pintér Ferenc igazgató átadta a Kiváló Dolgozó kitüntetést Orbán Jánosnak (2. ábra.), aki az első csapolástól kezdve az ünnepélyes pillanatig ugyanabban a beosztásban, csapolóként dolgozott az olvasztóműben. Orbán János az ünnepséget követő második napon nyugdíjba vonult. E helyről is megköszönjük lelkiismeretes, odádó munkáját, és hosszú, boldog életet és jó egészséget kívánunk neki.

A Soproni Vasöntöde rekonstrukciója 1965-ben kezdődött és 1970-ben fejeződött be. Az új kupolákban az első kísérleti olvasztást 1968-ban végezték. A 900 mm belső átmérőjű, két fúvókasoros, vízhűtéses, hidegszeles kupolókemencéket a KGMTI tervezte. A salak kocsikba (ún. japáner) folyt, és így szállították el. 1972-től — Wagner Árpád főmechanikus újításának bevezetése óta — a salakot vízzel granulálják.

A kupolókemencéket 1977-ben a VEB GISAG licence alapján szekunder levegőssé alakították át. A külső köpenyt Wagner Árpád irányításával a tmk cserélte ki. A belső átmérő 1000 mm-re bővült. 1978-ban elkészült az új fúvógép- és műszerház, felszerelték a kördugattyús fúvógépeket. Ezt a munkát is a tmk végezte el teljesen hibátlanul. Az első vasat a szekunder levegős kupolókemencéből 1978. augusztus 28-án csapolták.

1980-ban a tmk felújította a kupolák pernyefogóit úgy, hogy az olvasztómű egy napra sem állt le.

Dr. Macher Frigyes

Osztrák főiskolások látogatása hazánkban

A leobeni Bányászati és Kohászati Akadémia 16 fős csoportja március 29. és április 1. között látogatást tett hazánkban. A vendégek az első napon az Öntödei Múzeumot tekintették meg, ahol a ÖMBKE és az Öntödei Szakosztály vezetősége nevében dr. Bakó Károly, az egyesület főtárhelyettese köszöntötte a küldöttséget. A múzeumot Tátrai Sándor, a múzeum igazgatója mutatta be, aki ismertette a magyar öntészet fejlődését is. Ezután a vendégek kötetlen formában elbeszélgettek a vendéglátókkal és a szakosztály vezetőségének megjelent tagjaival. A találkozó végén a főiskolások emlékül A magyarországi öntészet története című könyv egy-egy példányát kapták.

Március 30-án az osztrák főiskolások a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjét tekintették meg. Másnap Miskolcra látogattak, ahol a Lenin Kohászati Művek öntödéjét nézték meg.

A program április 1-én győri MVG-ben tett látogatással zárult, majd a küldöttség elutazott hazánkba.

Sz. Zs.

Az MVG acélöntödéjének csatornás indukciós hőntartó kemencéje

Mi tette szükségessé a hőntartó kemence építését?

1. Az MVG reptéri acélöntödéje Aö 450 F, Aö 500 F és Aö 550 F anyagminőségű, 2—65,5 kg tömegű acélöntvényeket gyárt, egy szekrénybe 44,7—234,3 kg acélt öntenek. A két szélső esetben az acéligény 2,3 és 16,8 t/h, amely a formázási programmal nem mindig és nem teljes mértékben egyenlíthető ki. Figyelembe kell venni az öntöde vertikumi jellegét: a formázási programot elsősorban nem az öntöde kívánságai, hanem az öntvényfelhasználó gyáregységek igényei határozzák meg. (Az öntödei kiszállítás és a megmunkáláshoz szükséges 2—3 napi mennyiségnek megfelelő puffer van.)

2. Az alkalmazott triplex acélgyártási eljárás [1] teljesítményét a kupolókemence és a kis Bessemerkonverterek teljesítménye határozta meg. A folyamatos üzemű kupolókemence teljesítményét a gyakorlatban 6 és 8,5 t/h között tudjuk változtatni. A szakaszos üzemű konverternek minimális teljesítménye nincsen, adagideje pedig messzemenően függ a vas összetételétől, hőmérsékletétől és az adag tömegétől. A jelenlegi munkamódszer szerint két konverter felváltva fúvat, és az elérhető maximális teljesítmény kb. 9 t/h.

3. A gyártási folyamat egyes szakaszai — a kupolókemence adagolásától a homok-előkészítéssel kezdve egészen a leöntött formák ürítéséig — olyan szorosan kapcsolódtak egymáshoz, hogy bármelyik egységben

fellépő üzemszavar rövid időn belül a többi leállását is maga után vonta. Pl. az olvasztóüzem nem tervezett leállítása pillanatában előfordulhatott, hogy a különböző kemencékben levő, összesen 14—17 t folyékony fém sorsáról kellett dönteni (egy adag lefolyt a kupolából, egy adag a rázóüstben lekéntelenítve, egy adag a konverterben). Mivel a rázóüstben és a konverterben hőntartani nem lehet, ha a 14—17 t vasat 0,5—1 órában belül nem lehetett kész acéllá kikészíteni és formába önteni, hulladékba került. Ha a hibát másfél óra alatt sem lehetett kijavítani, gondoskodni kellett további kb. 10 t, a kupolába már beadagolt betétanyag sorsáról is. A hulladékba öntéstől általában nem menekülhetünk meg, mivel a kb. 24 t folyékony acél leöntéséhez átlagosan kb. 170—200 formára lett volna szükség, ami a hiba bekövetkeztekor szinte sohasem állt rendelkezésre. Fentiek miatt havi átlagban 10,4 t folyékony fém került a hulladékba.

4. A túl szoros kapcsolódás fordított irányban is hasonló problémákat okozott. Olvasztóüzemi üzemszavarkor a formázógép még legfeljebb 2—3 órát tudott dolgozni, utána az öntősorok megteltek leöntetlen formákkal. Emiatt, és az acéligény, valamint az olvasztóüzemi teljesítmény nem megfelelő összhangja miatt a formázógépnek havonta átlagosan 7,6 óra állásideje volt.

5. A folyamatos üzemi kupolókemence akkor üzemeltethető a leggazdaságosabban, ha a vasbetét összetételét, az adagkoksot és a szélmennységet úgy választjuk meg, hogy ezek a Jungbluth-féle hálós diagramon az optimális üzemi pontot adják. Eltekintve az objektív tényezőktől (betétanyag, koksminőség) a folyékonyacél-igény (és ezáltal a folyékonyvas-igény) változása miatt a kupolá olvasztási teljesítményét állandóan változtattuk, az üzemszavarok miatt pedig gyakoriak voltak a leállások. Ezért aztán nőtt a koks-felhasználás, ingadozott a vasösszetétel és -hőmérséklet, ami ismét csak a következő folyamatok (kéntelenítés, konvertérezés) eredményét befolyásolták.

6. Annak ellenére, hogy a rázóüstös kezeléssel a konverterbe kerülő vas kéntartalmát alacsony szinten tudtuk tartani [2], mindig előfordultak olyan körülmények (indulás utáni hidegebb vas, nem kellően előmelegített vagy túlságosan elsalakosodott rázóüst), amelyek miatt nagyobb volt a kéntartalom.

7. A szintetikus nyersvas összetételének és hőmérsékletének ingadozása a konvertérezési folyamatot bizonytalanná tette. A fúvás befejezésének meghatározása az olvasztár szemére van bízva. A változó fúvásti idő, láng és szikrakép az adag kézbentartását nagyon megnehezítette, nagy volt a selejtvesztély.

8. Ismert dolog a kis Bessemer-konvertérezésnél a karbon-oxidációs folyamat hirtelen és abnormális felgyorsulása, ennek végső stádiuma a nagy mennyiségű salak és acél kilövellése a konverterből (konverterköpés). Sajnos halálos balesetünk is volt ennek következtében. Annak ellenére, hogy mi is, mások is sokat foglalkoztak az okok kiderítésével és az elhárítás módjaival, tökéletes és megnyugtató eredményre nem jutottunk. Annyi bizonyosnak látszott, hogy a bemenőparamétereket optimális és állandó értéken kell tartani.

Az indukciós kemence felépítése

Öt nyugat-európai cég ajánlatai közül választottuk ki a svéd ASEA cég LFR 45 CSH típusú csatornás indukciós kemencéjét [3]. Ennek feladata a rázóüstben kéntelenített nyersvas tárolása, összetételének és hőmérsékletének állandó értéken tartása. A kemence főbb részei a következők.

A kemencetést megközelítőleg álló henger alakú, felső része erős körgyűrű, amely felveszi a terhelőerőket. A csapágyazott gyűrű négy oszlopon nyugszik, két-két oszlop között helyezkednek el a buktatóhidraulika hengerei. Elöl kétoldalt helyezkedik el a beöntő- és a kiöntőszifon.

Az LRI 10 típusú induktor a kemence alján a be- és kiöntőszifonok között közel függőleges helyzetben van. A gyűrű alakú induktorsatorna közepén található az induktortekeres. Ide csatlakoznak a vízhűtéses elekt-

romos kábelek és a hűtővízesővek. Vízhűtést kap az induktortekeres, a tekercs és az induktorsatorna közötti hűtőköpeny, az induktor és a kemencetést csatlakozó felülete, valamint az induktorház.

A hidraulika-gépházban helyezkedik el a buktatóhidraulika olajtartálya a szivattyúval, szabályozóval, nyomáskiegyenlítővel és az olajsűrőkkel. Szabályozható a buktatóhengerek emelési és süllyesztési sebessége. A hidraulikahengerek csak függőlegesen emelnek, előrebuktatásnál a két első oszlopon van rögzítve a kemence, a hátsókra szabadon fekszik fel; hátrabuktatásnál fordított a helyzet. A hidraulika meghibásodásának esetére benzinmotoros vészbuktató berendezést építettek be.

A hidraulikagépházban helyezték el a vízrendszert is. A vízhűtő és a kemence között a vizet két, bármikor átkapcsolható és motorhiba esetén automatikusan átkapcsolódó szivattyú keringeti (szekunder kör). Mérhető a kemence minden hűtött részéről visszafolyó víz mennyisége és hőmérséklete, illetve ez szabályozza a primer hűtővíz mennyiségét. A hűtőtorony meghibásodása esetén a hűtés az öntőde tégléses indukciós kemencéivel közös, nyomás alatt tárolt vízzel végezhető. A tartalék tartály a hűtőtorony hálózatról vagy az iparvíz-hálózatról egyaránt feltölthető. Ha a szivattyúk után kicsi a víznyomás, a kemence belső vízkörét a mágnesszelepek automatikusan a tartalék vízre kapcsolják. Ha a kemence és a hűtő közötti szekunder kör meghibásodik, vagy a segédüzemekben áramkimaradás van, a kemencére a primer hűtővíz közvetlenül is rácsatlakoztatható. A már említetteken kívül állandóan ellenőrizve van a hűtő előtt és után a kemencekör és a hűtővíz hőmérséklete, a hűtőtoronyi és a tartalék víz nyomása.

A szűrt levegővel állandó túlnyomás alatt tartott elektromos gépházban az állandóan bekapcsolt fojtótekercs, a kondenzátortelep — amelynek egy része állandóan rá van kapcsolva a rendszerre, másik része kézzel, három fokozatban kapcsolható — és a főáramköri és segédüzemi kapcsolószekrények találhatók. A kemence 21 kV-os, 11 fokozatos szekunder tekercsű, olajhűtésű transzformátora az öntőde közös transzformátorházába került.

A tűzálló belést a Bohlin et Löfgren (Kaiser Réfractaires) cég szállította. A kemencetést tartós belése kerámiaszál-táblákból, egy réteg szigetelő téglából, és egy réteg samott-téglából, a kopóbélés korund alapú tűzálló betonból áll. A beöntőszifonban a kopóbélés is kétrétegű, a belső réteg MgO (periklász) alapú tűzálló beton. A kemencetető és a salakolajajtó belése korund alapú tűzálló beton, az előbbibe rögzítő idomköveket is beépítettek. Az induktor belése kerámiaszál-lemezekből, csillámlemezekből és MgO alapú tűzálló betonból áll. A tűzálló belés kiszáritására és előmelegítésére szolgáló Junkers-gyártmányú, földgázal üzemelő gáz- és lángörrel, tömítettségörrel, gáz- és levegőmennyiség-szabályzóval van ellátva.

Az induktor tűzálló belésének száritása és a tartalék induktor hőntartása a kemence mellett, külön transzformátor segítségével, indukciós úton és hűtőtoronyi vízellátással történik.

A hidraulikagépház teteje a tulajdonképpeni kemencepódium, amely kétoldalt a be- és kiöntőszifonhoz meg van hosszabbítva. Ezen helyezkedik el a vezérlőszekrény.

A kemencegödör kemencetést alatti része lejtősen a csapológödörbe torkollik, mindkét része samott-téglával van kifalazva. A gödör — amelyet könnyen eltávolítható tető fed — akkora, hogy szükség esetén tele kemencét is bele lehet csapolni.

A kemence üzeme

A kemence legfeljebb 60 t folyékony vassal tölthető fel. Az induktor megkímélése céljából 15 t alá nem szabad üríteni a kemencét, ezt a buktatóskor a végálláskapcsoló akadályozza meg, amely teljes leürítéskor kiiktatható. A kéntelenített vasat átöntőüstbe csapoljuk, és innen öntjük a hőntartó kemencébe. Innen szín-

tén átöntőtűstbe csapolunk, és ebből kerül a vas a konverterbe. Munkanapokon a kemencén kb. 100 t vas megy át, üzem közben a kemencében kb. 45 t vas van, amelynek hőmérsékletét 1400 °C-on tartjuk. Ellenőrizzük a kemencébe öntött és a kemencéből csapolt vas összetételét és hőmérsékletét, illetve az áram- és hűtővíz-paramétereket. Üzemszüneti napokon a kemencét tele állapotban hagyjuk. A kemencét műszakonként egy villanyszerelő képzettségű berendezéskészítő és egy olvasztár szolgálja ki.

A kemence üzeméről a kellő tapasztalatok megszerzése után részletesebben be fogunk számolni.

Bolla Sándor—Riedl Rezső

IRODALOM

- [1] Polgár Gy.—Riedl R.—Szió Z.: III. járműipari öntvénygyártási ankét, 1976. — Öntőde 28 (1977) 9. sz. 191—199. old.
- [2] Legányi G.—Riedl R.—Szió Z.—Varga E.: IX. magyar öntőnapok, 1979.
- [3] ASEA információs előadások. Budapest, 1980.

Beszámoló konferenciáról

A GF-konverteres eljárás licenctulajdonosainak IV. konferenciája

1981. szeptember 28. és október 2. között negyedik alkalommal rendezték meg a GF-konverteres eljárás licenctulajdonosainak konferenciáját Schaffhausen mellett, a Georg Fischer AG oktató- és konferenciaközpontjában. A rendezvénynek, amelyen 18 országból mintegy 190 szakember vett részt, fő témája a gömbgrafitos vasöntvények külső és belső hibái voltak. A konferencián a következő előadások hangzottak el.

Orth, K. (Düsseldorf): Öntvényhibák a rendszerből eredő tévceselekmények miatt

A gömbgrafitos öntöttvas gyártásával kapcsolatban jelentkező leggyakoribb hibák: a felület közelében a szövet elfajulása, a nemfémes zárványok, a nem kielégítő anyagtulajdonságok, a felületi hólyagok és a túl nagy keménység. A hibákat az egyes ható tényezők túl nagy szórása okozza. Az üzemekben kevés figyelmet fordítanak az anyagfolyamra és ennek időbeli pontosítására. Ezek rendszerszemléletű ellenőrzése elengedhetetlen a hibák elhárításához.

Barton, R. (Birmingham): A gömbgrafitos vasöntvények szövethibái, ezek okai és elhárításuk

Az előadás áttekintette a gömbgrafitos öntöttvas legfontosabb szövethibáit és ezek megállapítását metallográfiai és töretvizsgálat, valamint a megmunkált öntvényfelület vizsgálata alapján. Tárgyalta a grafitkialakulást, a karbideloszlást, az alapszövet hibáit, a nemfémes zárványokat és a felületi hibákat. Igen fontos a betétanyagok helyes megválasztása, a beoltás és a beömlőrendszer kialakítása. A gyártási folyamat nem kielégítő ellenőrzése számos szövethibának lehet az okozója.

Weis, W. (Düsseldorf): A nyomelemek hatása a gömbgrafitos vasöntvények alapszövetére és hibáira.

Kereken 140, öntött állapotban ferrites szövetű, Göv 400 minőségű üzemi adagon vizsgálták a vegyi összetétel hatását a szövetre és a tulajdonságokra. Az R_m^2A minőségi index alapján a vizsgált próbák mintegy fele-fele arányban a >48 000, illetve <41 000 csoportba voltak sorolhatók. A két részalmaz között szignifikáns különbség volt a vegyi és a betétösszetétel mellett. A mechanikai tulajdonságokat főleg a szilíciumtartalom és a perlitstabilizáló nyomelemek befolyásolják. A mangánnak és a réznek nincs szerepe a perlithányadban, amely döntően befolyásolja a mechanikai tulajdonságokat.

Marinck, B. (Küsnacht—Zürich): Az olvasztási eljárás és a kemencevezetés hatása a gömbgrafitos vasöntvények hibáira

Az előadás az adott szövetű, illetve adott szórású tulajdonságokkal bíró gömbgrafitos vasöntvények gazdaságos gyártásával foglalkozott. Tárgyalta a ható tényezőket, a dermedési folyamatokat. A valóságos öntvények nem az egyensúlyi diagram szerint kristályosodnak, hanem különböző eutektikus túlhűléssel. Ez megváltoztatja az alapszövetet, a grafitgömbök

számát, alakját és eloszlását, de szerepe van a porozitásban, a szívódásban és a kérgesedésben is. A túlhűlést az olvasztás ellenőrzésével állandó szinten lehet tartani.

Menk, W. (Schaffhausen) és Gaede, G. (Wetzlar): A túlkorai és késői beoltás hatása a gömbgrafitos vasöntvények hibáira

A kétrészes előadás közül az első a beoltás különböző módjait hasonlította össze: beoltás üstben, kettős (üstben és formában végzett) beoltás, beoltás közvetlenül a konverterben, beoltás a formában és az öntősugárban. A másik előadás azzal foglalkozott, hogy a vízzel hűtött kokillákban pörgetve gyártott csövek esetében nincs lehetőség a túlnyomóan karbidos kristályosodás megakadályozására. Ilyenkor a beoltásnak az a célja, hogy a dermedéskor jelentkező zsugorodás szórását csökkentse.

Barton, R. (Birmingham): A gömbgrafitos öntöttvas ridegedésének elkerülése

A gömbgrafitos vasöntvények elterjedése érdekében igyekeznek a mechanikai tulajdonságokat javítani anélkül, hogy a ridegtörés veszélye fokozódna. A ferrites minőségeknek fontos az átmeneti hőmérséklete, a nagyobb perlitartalmú és szilárdságú minőségeknél pedig a ridegség csökkentése. A megeresztés hőmérsékletének és idejének változtatásával a nemesített gömbgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságai széles határok között változtathatók. A 375—400 °C-on végbemenő izotermikus átalakulással nagy szilárdságú és szívósságú öntvény nyerhető.

Yamauchi, Y. (Japán): A gömbgrafitos vasöntvények túlyukacsosságának megelőzése

Az előadás tárgyalta a túlyukacsok keletkezését és a szénpor adalék szerepét a felületi hólyagosság elkerülésében. A nedves formázókeverékben legalább 3% szénpornak kell lennie.

Hofmann, F. (Schaffhausen): A formázókeverékek összetételének és előkészítésének szerepe a vas és a forma közti reakcióban és más öntvényhibákban

Az előadó ismertette a formázóhomok öntés közbeni termikus bomlását, továbbá az erőzióból, a hőtágulásból, a forma robbanásából és a penetrációból eredő öntvényhibákat.

Orth, K. (Düsseldorf): Az öntvényhibák mint információk és segítség a döntéshez

Egy üzem egészére vonatkoztatva a selejt sohasem lehet nulla. Bár a selejtelenség alapvetően nem kívánatos az öntőde számára, mégis fontos információkat hordoz a gyártási folyamat műszaki és gazdasági optimalizáláshoz. Ezeknek az információknak célszerű értékelésével hatékony döntéseket lehet hozni.

A programot több kisebb korreferátum egészítette ki. Ismert cégek (Krautkrämer, Förster) korszerű, roncsolás nélküli vizsgálóberendezéseket mutattak be. A résztvevők a Georg Fischer AG schaffhauseni üzemében megtekinthették a gáznyomásos formázást. Ezenkívül számos üzemlátogatás is szerepelt a programban.

K. L.

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

Tempervas hegesztése

A CIATF 7.2 „Temperöntvény” munkabizottságának 4. sz. jelentése, 1981.

A jelentés első része a Verein Deutscher Giessereifachleute (Német Öntő Szakemberek Egyesülete) N 70 műszaki irányelvét követi. A bemutatott példákat a Bergische Stahlindustrie, a Remscheid és a Georg Fischer AG, Schaffhausen, valamint a párizsi Centre Technique des Industries de la Fonderie termékeiből P. Tölke válogatta és magyarázta. A jelentést a düsseldorfi Zentrale für Gussverwendung (Öntvényfelhasználók Központja) állította össze.

1. Meghatározás

1.1 Hegesztésfajták

Az öntvények hegesztésekor megkülönböztetünk [1]:
1.1.1 *gyártási hegesztést*, amelyet az öntvénygyártó végez termékein, hogy biztosítsa azok előírt tulajdonságait és a felhasználásukhoz szükséges minőséget;

1.1.2 *szerkezeti hegesztést*, amikor az öntvényeket egymással vagy más elemekkel egy egységgé alakítják;

1.1.3 *helyreállító (javító) hegesztést* a használatkor megsérült öntvények javítására, hogy utána az öntvények tulajdonsága és felhasználhatósága lehetőleg az eredeti minőségnek feleljen meg.

1.2 A hegyvarratok minőségi osztályai

Két minőséget különböztetünk meg [2]:

- *A minőség*: a hegkötés jellemzői azonosak a hegesztetlen anyag minőségével.
- *B minőség*: a hegkötés jellemzői eltérnek az alapanyag minőségétől, de a kötés bizonyos célokra megfelel (célirányos minőség).

2. A tempervasak minősége

2.1 Minőségi osztályok

Az ISO DIS 5922-nek megfelelően¹ két tempervas-minőséget különböztetünk meg:

- 2.1.1 nem dekarbonizáltan hőkezelt (fekete töretű) tempervasat (a B 30—06-tól a P 80—01 minőségig);
- 2.1.2 dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) tempervasat (a W 35—04-tól a W 45—07 minőségig);
- 2.1.2.1 az utóbbi csoportban különleges minőség a szerkezeti hegesztéshez (erősen igénybe vett varratok) kifejlesztett W 38—12.

2.2 Szövegszerkezet és karbontartalom

2.2.1 A nem dekarbonizáltan hőkezelt (fekete töretű) tempervas szövete gyakorlatilag független a falvastagságtól; a B 30—06-tól a B 35—10 minőségig ferritből és temperszénből, a P 45—06-tól a P 80—01 minőségig növekvő mennyiségben kötött karbontartalmú alapanyagból és ebbe ágyazott temperszénből áll. Az összes karbontartalom ebben a csoportban 2%-nál több.

2.2.2 A dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) tempervasban a karbontartalom a hőkezelés eredményeként az öntvény közepétől a széléig csökken, és ennek függvényében változik az egyes rétegek szövete is. A mag perlitből (kevés ferrittel) és temperszénmaradványokból, a külső rész ferritből áll. A magban a karbontartalom 1,5%-nál több, a széleken 0,1%-nál kevesebb.

2.2.2.1 A hegeszthető tempervas nagyon erősen dekarbonizált. A hegeszthetőséget elsősorban a karbontartalom korlátozza, ezért az a 8 mm-es és kisebb falvastagságokban legfeljebb 0,3% lehet (lásd a 3.1 szakaszt).

¹B=fekete töretű, P=perlites, W=fehér töretű temperöntvény. Az első szám a szakítószilárdság tízedrészt (N/mm²), a második a %-os nyúlást jelenti. (A fordító megjegyzése.)

3. Hegeszthetőség

A hegeszthetőség szerint a tempervasakat alapvetően két csoportra oszthatjuk.

3.1 Hegeszthető tempervas

A hegesztés előtt, alatt vagy után szükségtelen különösebb előkészítés ahhoz, hogy a kereskedelemben kapható, ötvözetlen hegesztő hozaganyagokkal elérjük az A minőséget.

Ennek feltétele, hogy a varrat környékén a karbontartalom ne legyen nagyobb 0,3%-nál. Ezt megfelelően erős dekarbonizáló hőkezeléssel a legfeljebb 8 mm falvastagságú öntvényben el is érjük.

A tempervasak kémiai összetétele nincs a szabványban előírva. Hegeszthető tempervasat különböző kémiai összetétellel gyárthatunk.

3.1.1 A W 38—12 minőségű tempervas kémiai összetétele miatt a hegesztésre különösen alkalmas (Si > 0,55%, S > 0,15, Mn = 0,8%). Ezt az anyagot minden hegesztéshez korlátlanul használhatjuk, és akkor is megfelel, ha a hegkötéseket belső nyomással vizsgálják.

3.1.2 A szokásos kémiai összetételű, akár dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű), akár nem dekarbonizáltan hőkezelt (fekete töretű) tempervasak mind gépi és automatikus hegesztési eljárásokkal (mint pl. leolvasztó tompahegesztés, dörzshegesztés, védőgáz, fagyóelektródos ívhegesztés), mind pedig bázikus elektródos kézi ívhegesztéssel hegeszthetők.

3.1.3 Az A minőséget a szokásos módon dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű), W 35—04, W 40—05 és W 45—07 minőségű tempervasakkal is elérhetjük, ha

- a falvastagság a hegesztés övezetében a 4 mm-t nem lépi túl,²
- az alapanyagot a hegeszthetőségre állandóan ellenőrizzük.

3.2 A dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) és nem dekarbonizáltan hőkezelt (fekete töretű) tempervasak, amelyek csak többletmunkával (feltételeesen) hegeszthetők

A nagy karbontartalmú öntvények szövete a változó mennyiségű kötött karbon mellett még ugyancsak változó mennyiségben grafitot (temperszenet) is tartalmaz. Többletmunka nélkül, főleg fajtaidegen hozaganyagokkal a hegesztések csak B minőségűek lehetnek. Ha az A minőség a követelmény, úgy a (legalábbis a beolvadt övezetében) 0,3%-nál nagyobb karbontartalmú, fehér töretű tempervasat 250—400 °C-ra elő kell melegíteni. Ha olyan nagy a karbontartalom, hogy az előmelegítés ellenére is keletkezhet ledeburit, úgy hegesztés után egy- vagy kétlépcsős hőkezelés szükséges. A fekete töretű tempervas hegesztése után elengedhetetlen a minőségnek megfelelő hőkezelés. A tapasztalat szerint a hegesztéskor keletkezett ledeburit grafitosodásakor létrejövő termékek tulajdonságai nem mindenben egyeznek meg az alapanyagával. Nagy nikkeltartalmú hozaganyaggal hegesztve, a kötészónában elkerülhetetlen a Ni-martenzit szegély, amely még nagy hőmérsékleten sem bontható el.

4. Hegesztéstechnológia

Az alapanyag és a varratminőség meghatározza a hegesztés technológiáját.

4.1 A hegyvarrat előkészítése

Lehetőleg csak tiszta, fémes felületeket hegesszünk. Szerkezeti hegesztéshez csak annyira kell az öntvény-

²A csőidomok hegeszthetőségét nem biztosíthatjuk, mert a dekarbonizáláskor a legkedvezőbb forgácsolhatóság a cél.

kérget eltávolítani, hogy az ne zavarhassa a hegesztést és/vagy a hegesztett darabot.

Gyártási hegesztéskor a hegesztés helyét a tiszta alapanyagig kell lemunkálni.

A karbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) és a hegeszthető tempervasak oxidhátyásak, azaz temperkérgesek. Az oxidok az alapanyag és/vagy a hozaganyag karbonjával reakcióba lépve CO -t fejlesztenek, és ezért a varratban pórusok képződhetnek. Ez mindenekelőtt az ömlesztő-hegesztő eljárásokra jellemző, mert itt mosódhatnak be leginkább temperoxidok a hegfürdőbe. Biztonsággal megakadályozhatjuk a CO -pórusok képződését, ha a hegesztés övezetében előzetesen eltávolítjuk a legfeljebb 0,3 mm vastag temperkérget. Ahol ez lehetetlen, vagyis temperkérget kell hegeszteni, ott alkalmas hegesztő hozaganyagokkal (bázikus elektródokkal) kielégítő dezoxidálást érhetünk el. A hegesztő eljárás megválasztásával (sajtoló hegesztés sorjaképződéssel), továbbá lánghegesztéskor az égő helyes beállításával a hibaképződést szintén csökkenthetjük.

Az élképzést a hegesztő eljárás követelményeinek megfelelően, az acélhoz hasonlóan választhatjuk meg. Az ellenállás-hegesztéskor és a sajtoló hegesztéskor figyelembe kell venni, hogy a tempervas-acél hegfűtés-nél az olvadáspontok különbsége miatt a tempervas-ban nagyobb a leégés és/vagy a zömítő út.

4.2 Hőbevitel és hőkezelés

A hegeszthető tempervas a 3.1 szakaszban megadott határok között hideghegesztéskor utólagos hőkezelés nélkül is biztosan adja az A minőséget. A többi tempervas hegfűtésének minőségét a hegesztés alatti és utáni hőbevitel módja, valamint az anyagminőségtől függő utóhőkezelés szabja meg. Hideghegesztéssel, azaz előmelegítés nélkül, vagy csak nagyon kis előmelegítéssel végzett hegesztéssel a szokásos tempervasok csak a B minőséget adják. A minőséget egy- vagy kétféle utólagos hőkezeléssel javíthatjuk, amikor is általában elég a martenzít megeresztése. Az előzetes grafitizáló izzítás elbontja a ledeburitot, s ezáltal javítja a forgácsolhatóságot, de gyakran a hegesztéskor keletkezett ledeburitszigetekben lemez alakú grafitosodási termékeket találunk, amelyek a nyúlást és a kifáradási határt csökkentik.

Ha nagyobb karbontartalmú tempervassal kell az A minőséget biztosítani, úgy meleghegesztés szükséges. Az öntvényeket — tagoltságuknak megfelelően — 250–400 °C-ra elő kell melegíteni. A dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) temperöntvényekhez, amelyek maradék karbontartalma legfeljebb 2%, azaz amelyeket a ledeburithatár alá dekarbonizáltunk, utólagos grafitizáló hőkezelés szükséges. Ellenben a nem dekarbonizáltan hőkezelt (fekete töretű) tempervas utólagos hőkezelése elengedhetetlen. Helyi, 250–400 °C-os előmelegítéssel a dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) temperöntvény egyes részeiben félmeleg hegesztéssel elérhetjük az A minőséget, ha a ledeburithatár alá dekarbonizáltunk.

4.3 Hegesztő eljárások

4.3.1 Hegesztő eljárások hegeszthető tempervashoz

A W 38—12 kémiai összetétele nagyon erős dekarbonizálással a legjobb hegeszthetőséget biztosítja, ezért ez az anyag az összes ismert eljárással és hozaganyaggal, utólagos hőkezelés nélkül alkalmas a gyártási, szerkezeti és helyreállító hegesztésre, amennyiben a hegesztés hőhatásának helyén a falvastagság nem nagyobb 8 mm-nél. Az újabb eredmények azt bizonyítják [3, 4], hogy a W 38—12-étől eltérő kémiai összetétellel gyártott (dekarbonizáltan vagy nem dekarbonizáltan hőkezelt) tempervasok alkalmasak a szerkezeti hegesztésre, ha erős dekarbonizálással a maradék karbontartalmat legfeljebb 0,3%-ra állítjuk be. Ezeket az anyagokat elsősorban gépesített vagy automatizált eljárásokkal hegesztik. Így például hegeszthetők CO_2 -, argon- és kevert védőgáz as ívhegesztéssel, valamint leolvadt tompahegesztéssel, dörzshegesztéssel és a kis szorotok bevont elektródos ívhegesztéssel. Eredményesnek bizonyult a diffúziós, a plazma- és a vonalhegesztés is.

4.3.2 Hegeszthető eljárások a dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) tempervashoz

Elvileg minden hegeszthető eljárást alkalmazhatunk. Mivel a megfelelő varratminőség eléréséhez már többletmunka szükséges, ezért leginkább a kis szorotokat hegesztik kézi ívhegesztéssel. Ha szabad temperszén-csomók vannak, már ívhegesztéskor is képződhetnek CO -hólyagok. Gázhegesztéskor ezért lehetőleg redukáló lángot használjunk.

4.3.3 Hegesztő eljárások a nem dekarbonizáltan hőkezelt (fekete töretű) tempervashoz

A gyártási hegesztést lehetőleg ívhegesztéssel, bevont elektródokkal kell végezni. Kevés hőbevitellel, tehát kis áramerősséggel és kis átmérőjű elektródokkal hegesztünk, hogy a beedződés (martenzít és ledeburit) minél kisebb legyen. A hőközlést vékony és rövid varrattal még tovább csökkenthetjük. A varrat hossza az elektródatmértől tízszeresét nem lépje túl.

Előre meghatározott igénybevételekhez a P 80—01 minőségű öntvényeken sorozatban is végeznek aktív védőgáz as hegesztéseket.

4.4 Hozaganyagok

4.4.1 Hozaganyagok a hegeszthető tempervashoz

A hegeszthető tempervashoz a kereskedelembe kapható szokványos, ötvözetlen hozaganyagokat használhatjuk. A W 38—12 kémiai összetételű anyagminőségek hegesztésére mind ércavas és rutilos, mind pedig bázikus bevontat elektródokat használhatunk.

A W 38—12 lánghegesztéshez lánghegesztő pálcát és huzalt használhatunk.

Minden hegeszthető temperöntvényt védőgáz as ívhegesztő eljárással, ötvözetlen és porbeles huzallal hegeszthetünk. Az akár dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű), akár nem dekarbonizáltan hőkezelt (fekete töretű) hegeszthető tempervashoz (lásd a 3.1.2 szakaszt) mindenkor bázikus elektródokat használunk. Így mindig A minőséget kapunk.

4.4.2 Hozaganyagok dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) és nem dekarbonizáltan hőkezelt (fekete töretű) tempervashoz

A nagyobb karbontartalmú, dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) és nem dekarbonizáltan hőkezelt (fekete töretű) tempervasakhoz mind azonos, mind idegen fajtájú hozaganyagokat használhatunk. Ezek a kereskedelembe mint bevont és bevontatlan pálcáelektródok, valamint hegesztőpálcák kaphatók [5]. A bevont pálcáelektródokat a magpálca kémiai összetételének megfelelően osztályozzuk. A hegesztés minősége a hegesztőpálca magján kívül nagyon függ a bevonttól, a bevont és alapanyag adta ötvöztől, a hegesztő eljárástól, a hegesztés jellemzőitől és a lehűlés sebességétől. A bevontatlan pálcáelektródokat és hegesztőpálcákat is kémiai összetételüknek megfelelően osztályozzuk. Csak meleg vagy félmeleg hegesztéshez ajánljuk őket. Tempervasat olyan hozaganyagokkal nem hegeszthetünk, amelyek lemezgrafitot adnak.

5. A minőség biztosítása

5.1 Szerkezeti hegesztések

Szerkezeti hegesztésekhez a hegeszthető tempervasat részesítjük előnyben. A szükséges minőség biztosítására tett intézkedéseket az öntvény felhasználásával és a biztonsági előírásokkal össze kell hangolni.

Az alábbi minőségbiztosító intézkedésekről esetenként kell dönteni:

1. Az üzemek alkalmasságát biztosító feljegyzés.
2. A teljes vizsgálat elvégzése, illetve a termelésre jellemző alábbi bizonylatok kiállítása:
 - szilárdsági számítások,
 - kiviteli rajzok,
 - az elő- és utókezelés és a vizsgálat adatai,
 - a hegesztés technológiája és kiviteli terve,
 - a hegyvarratok vizsgálatának terve.

3. A megfelelő alapanyag kiválasztása (anyagfelhasználás engedélyezése).

4. Az alkalmas hozag- és segédanyagok kijelölése (engedélyezés).

5. Az igénybevétel, az anyagviselkedés, a hegeszthetőség, a gyárthatóság, a hegesztés biztonsága figyelembevételével a hegesztésre alkalmas szerkezet kialakítása.

6. Különleges intézkedések a hegesztéssel történő gyártáshoz:

- a hegesztő eljárás megválasztása (alkalmazásra megengedett),
- a hegyvarrat előkészítése,
- a hegesztés kivitelezése vizsgázott és munkájukban folyamatosan ellenőrzött hegesztőkkel (ellenőrzés a hegesztéskor),
- az üzemi adatoknak, a hozaganyagok átmérőjének, a polaritásnak, az áramerősségnek, a varrat felrakásának, a hegesztés helyzetének, a hegesztési tervnek, az előmelegítésnek stb. helyes megválasztása,
- a szakszerű utánmunkálás.

7. Az előírások ellenőrzéséhez szükséges (roncsolásos és roncsolásmentes) vizsgálatok rögzítése a bizonylatolással együtt.

8. Átvételi eljárások.

5.2 Gyártási- és helyreállító hegesztések

A metallurgiai adottságok, vagyis ha az alapanyagban több karbont és esetenként szabad grafitot is találunk — a dekarbonizáltan hőkezelt (fehér töretű) tempervas vékony részei és a hegeszthető tempervas kivételével — a felhasználásnak megfelelő minőségű hegesztés biztosításához célirányos intézkedéseket kívánunk.

Ha műbizonylatot kell adni az öntvényre, akkor gyártási hegesztéseket csak a rendelővel és a gyártóval történt előzetes megállapodás után szabad végezni.

5.3 Utmutatások a gyártáshoz

5.3.1 Hozaganyagok

A hozaganyagoknak mindenkor az alapanyaghoz kell igazodniuk.

5.3.2 Hegesztő eljárás és technika

A hegesztő eljárás és technika a hegesztés helyének szövétével mindenkor legyen összhangban.

5.3.3 Hegesztők

A hegesztőknek az illető anyag hegesztésére megfelelően képzetteknek kell lenniük.

5.3.4 Hegesztési feltételek

A hibátlan hegesztéshez gondosan meg kell határozni a munkavégzés adatait, a hozaganyagok méretét, a polaritást, az áramerősséget, a varratfelrakást, a hegesztés helyzetét, a hőbevitelt és a megfelelő üzemi eszközöket, berendezéseket, szerszámokat. Kívánatos ezeket az adatokat technológiai utasításban rögzíteni.

5.3.5 Utóhőkezelés

Ha 0,3%-nál nagyobb karbontartalmú öntvényeket hegesztünk, azokat az anyagminőségtől függően még utólagosan hőkezelnünk kell (lásd a 3. szakaszt).

5.3.6 Vizsgálati eljárások

A hibátlan munka igazolására a hegesztéseket megfelelő vizsgálattal, pl. keménységméréssel, mágneses vizsgálattal, metallográfiai szűrőpróbával ellenőrizhetjük. Ügyelni kell azonban arra, nehogy a hőhatás okozta felkeményedés a hőzónában és a nikkel alapú hozaganyagok használatakor a helytelenül értékelt mágneses vizsgálat téves végkövetkeztetéshez vezessen.

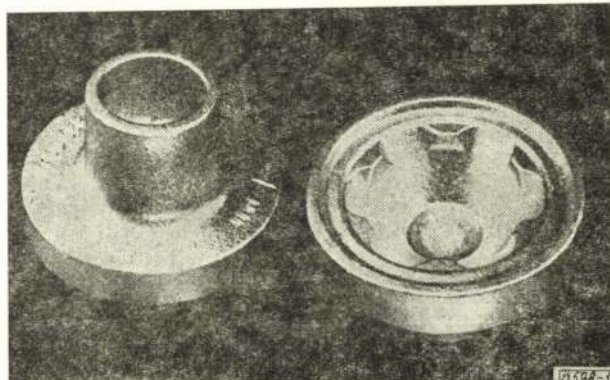
6. Gyakorlati példák

A tempervas hegesztésére nagyon sok példát találunk. A tempervas igen alkalmas nagy sorozatú gyártásra, ezért a példák is nagy sorozatban, gépesítetten vagy automatikusan hegesztett kötések mutatnak be. A hegesztő eljárásnak a rendszerbe építése miatt lehetetlen előkezelést (előmelegítést) vagy utókezelést alkalmazni. Ezért, továbbá szilárdsági és biztonsági

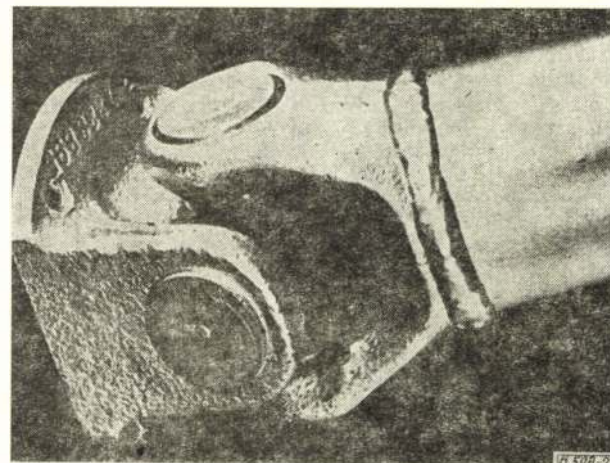
okokból a járműiparban elsősorban csak a W 38—12 minőségű tempervasat alkalmazzák, mert ez olyan anyag, amellyel minden különösebb előkészítés nélkül, a szokásos ötvözetlen hozaganyagokkal 4 minőségű hegkötést kapunk.

A példákat a következő sorrendben közöljük: járműipar (erőátvitel, kormánymű, tengelydarabok, alváz és kipufogórendszer), épületgépészet, szállítástechnika, mezőgazdasági gépgyártás.

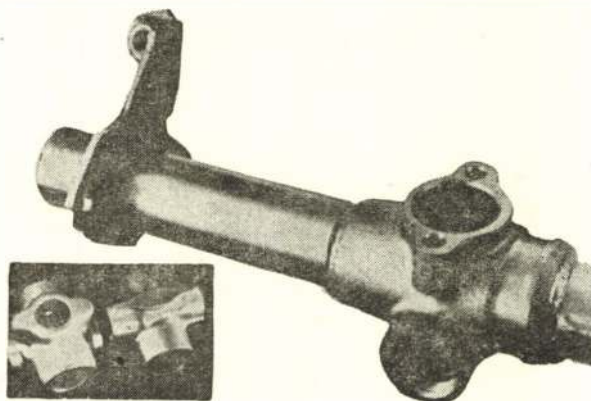
Az 1. ábrán egy 3 literes, nagy teljesítményű személygépkocsi peremcsapágya látható, amelyet a hajtótengely acélsővéhez dörzshegesztéssel vagy CO₂-védőgáz, fűtőelektrodos ívhegesztéssel hegesztenek hozzá. A gépkocsik működéséhez a meghajtótengelyek igen



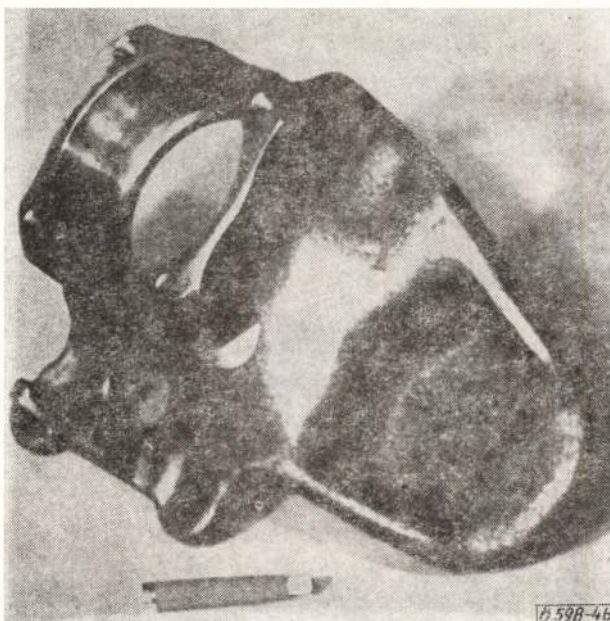
1. ábra. Nagy teljesítményű személygépkocsi hajtótengelyének peremcsapágya. Anyaga fekete töretű tempervas, tömege 1,24 kg



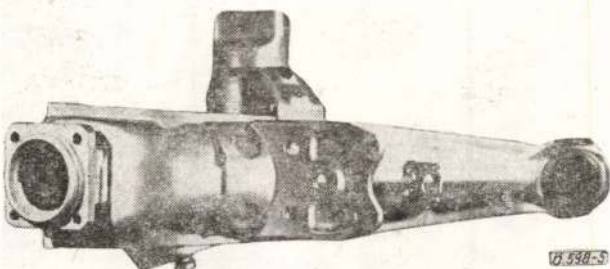
2. ábra. Személygépkocsi kardántengelye, a villa és a villakarima anyaga P 70—02, egyenkénti tömege 0,7 kg



3. ábra. Kormányoszlop a fehér töretű tempervasból készült kormányházzal (anyagok leginkább W 38—12), tömege 1,15 kg



4. ábra. Egy sportkocsi hátsó tengelyének lengőkarja (a) a behegesztett 2,9 kg tömegű, W 38—12 minőségű csapágyházzal (b)



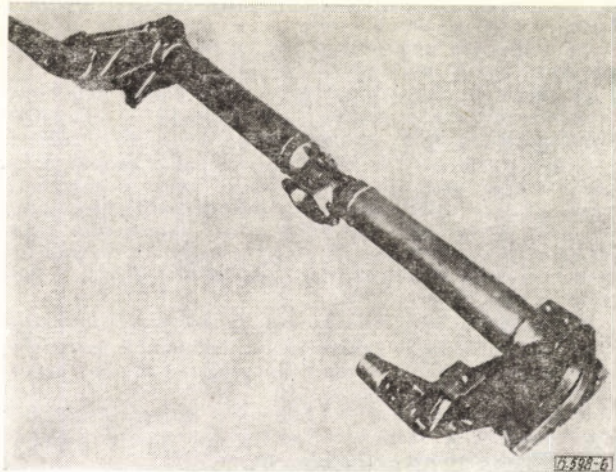
5. ábra. Személygépkocsi hátsótengely-vezetője a bal oldalt behegesztett kerékcspágyházzal

lényegesek, ezért szigorú követelmények vannak a hegyvarratok minőségével és szilárdságával szemben. Csak így elégíthetők ki a biztonsági követelmények.

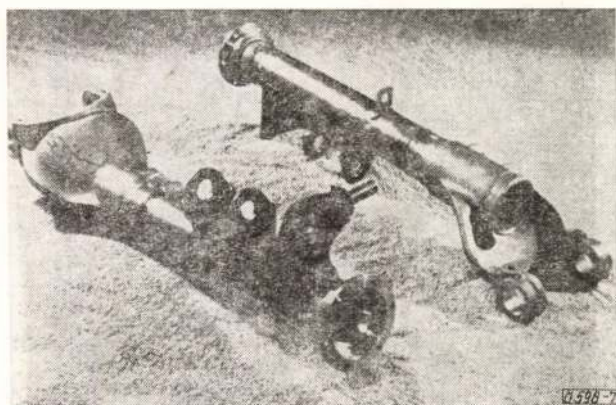
Műszakilag figyelemre méltó a 2. ábrán látható kardántengely, amely egy közép kategóriájú német személygépkocsi része. A villát és a villakarimát P 70—02-ből készítik. A CO₂-védőgázos, fogyóelektrodsos ív-hegesztéssel B minőséget kapnak. Mivel előmelegítés nélkül hegesztenek, a hegyvarratban a felkeményedés szövetelemeivel (martenzit, ledeburit) számolni kell. A konstrukció bevált, üzembiztonságáról nem tudunk.

A kormányzás is nagy biztonságot követel. A kormányházat az acélból készült kormányoszlopba hegesztik (3. ábra). A biztonsági követelményeket a kormányháznak (anyagminőség, hegeszthetőség) és a hegykötésnek is teljesíteni kell.

Sokszorosan bevált a drága személygépkocsik hátsó tengelyéhez a hegeszthető W 38—12 temperöntvényből és hegesztett lemezszerkezetből egyesített lengőkar. A 4. ábra egy kis sorozatú sportkocsihoz alkalmazott megoldást mutat. A hegykötések törése katasztrofális volna, a lengőkar tehát biztonsági alkatrésznek számít.



6. ábra. A bogárhátú VW tengelye az 50-es évek végén. Két, egyenként 3,9 kg tömegű csapágyházból és egy 2,6 kg tömegű rugósápcsapágyból áll. Mindkét darab anyaga W 38—12



7. ábra. Személygépkocsi lengőtengelyei, mindegyik két darab, W 38—12 minőségű öntvényből (karima és villa) áll. A villa tömege 5,5 kg

A hegesztéstechnikának egy különleges darabja a legendás, bogárhátú VW hátsótengely-vezetője (5. ábra). A W 38—12-ből készült keréktartó a hegesztés helyén 16 mm falvastagságú, s ez kizárja, hogy a szokásos hőkezelési idő alatt a karbontartalom 0,3%-ra csökkenjen. A keréktartóhoz ezért az alkalmazott fémelektrodsos-védőgázos hegesztés behatolási mélységével egyező, legkisebb dekarbonizált mélységet határoztak meg, amelyet a keréktartó gyártásakor a felkeményedés elkerülésére pontosan ellenőriznek.

Ugyancsak a bogárhátú VW-ből való a három öntvényből és két acélesőből készült hátsótengely-szegmens, amelynek első kivitele a 6. ábrán látható. A darabokat leolvastó tompahegesztéssel egyesítették. A műszaki fejlesztéssel az öntvényeknek további feladatokat kellett átvennie, úgyhogy mai alakjuk alig hasonlít az eredetire. Változatlan azonban az összeillesztett öntvények felhasználásának az elve.

Majdnem ilyen klasszikus és a maga idejében forradalmi volt egy sorozatban gyártott limousine lengőtengelye, amelynek négy öntvényét az acélesővel leolvastó tompahegesztéssel egyesítették (7. ábra).

A 8. ábrán látható kitémasztóágak nagyon erősen igénybe vett biztonsági alkatrészek. A billenő- és híd tartó keret négy szára hegesztik őket, hogy oldalra billentéskor felvegyék a híd buktatóerőit. Az eddig acélból készült darabot áttervezték, hogy mind az öntésre, mind pedig a dekarbonizálásra alkalmas legyen. Az osztósík áthelyezésével pontosabbá vált a hegesztés helye. Az átszerkesztés után a darab tömege 20%-kal csökkent. Változatlan maradt azonban a hegesztő eljárás és a hozaganyag.

Az acéllemezből csak bonyolultulán készíthető csuklópántot eredményesen helyettesíthetjük tempervassal.

A 9. ábrán egy tehergépkocsi oldalfal-csuklópántja látható, amely egyúttal a ponyva rögzítésére is szolgál. A csuklópántra hegesztik a rugóacélból készült feszítő-hüvelyt, amely a kengyelt tartja.

A különféle alakú kipufogócsonkok acélsövek kombinációjával tetszés szerinti nagyságú (4–6 hengeres) kipufogóegységekké hegeszthetők össze (10. ábra).

Érdekes példa a 11. ábrán látható villás csonk. A fekete tempervasat dekarbonizálják, hogy hegeszthető legyen, bár a gyártáskor csak három ponthegezttéssel rögzítik. A végleges kötést a keményforrasztás adja. Az erős dekarbonizálás biztosítja, hogy az öntvény a keményforrasztáskor az $4c_1$ hőmérséklet felett se keménykedjék fel szorbitosan.

Különféle méretekben készülnek behegeszthető szelepek. A szelepek hegyvarratainak, csöveinek és csatlakozócsonkjainak kitűnő alakíthatóságát a 12. ábra szemlélteti.

A 13. ábrán látható 167 500 kJ/h teljesítményű hő-léggenerátort a francia államvasutak kocsijainak és dízelmozdonyainak a fűtésére használják. A P 45–06

minőségű perlites temperöntvényekhez a 4 mm vastag lágyacél csődarabot előmelegítés nélkül, rutilbevonatú elektróddal hegesztik hozzá.

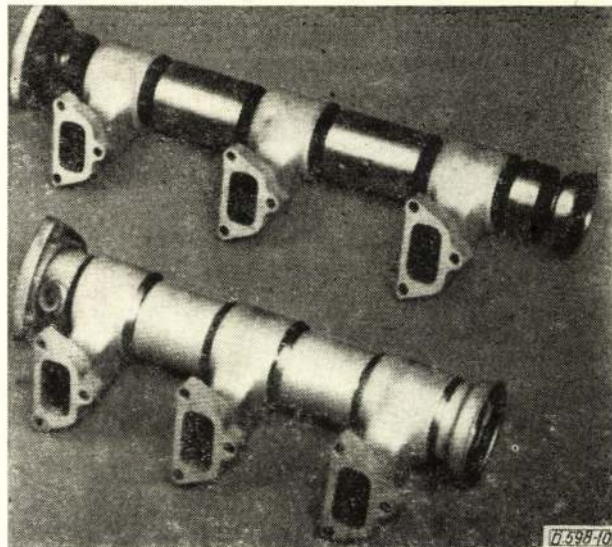
A szállítástechnika területéről való a 14. ábrán látható tartályláb, amelyet acéllemez kerethez hegesztenek.



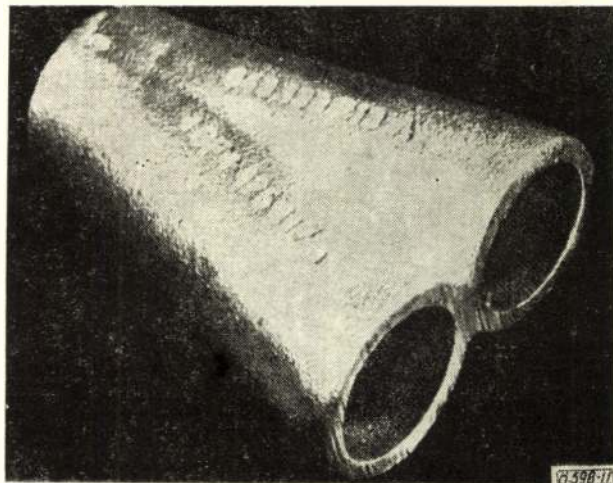
8. ábra. Három oldalra billenthető kocsis hegeszthető, fehér töretű tempervasból öntött, 1,16 kg tömegű kitámasztóággya (tömeget állapították)



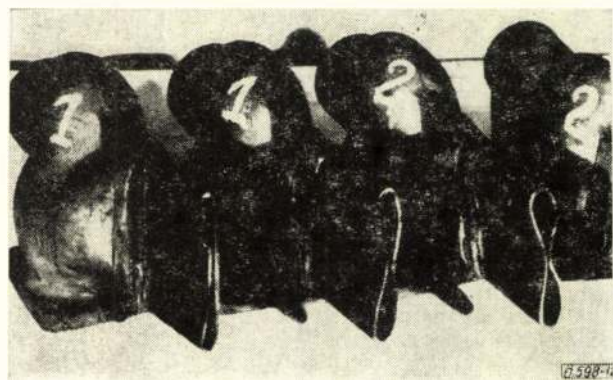
9. ábra. Tehergépkocsi háromrézes oldalfal-csuklópántja a ponyva rögzítésére szolgáló kengyellel. Anyagminősége W 38–12



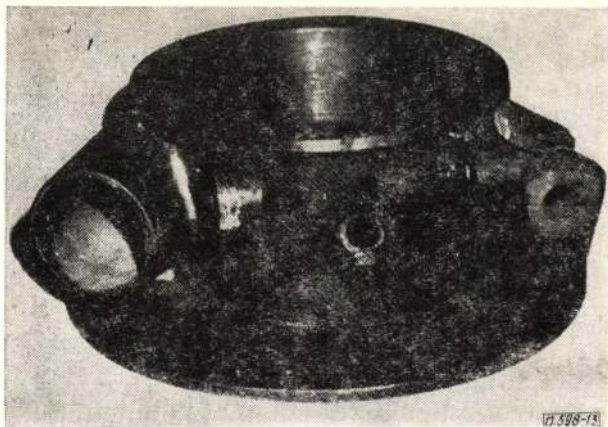
10. ábra. Hathengeres motor kipufogójának részlete. A fehér töretű tempervasból készült csonkokat acélsövek kötik össze



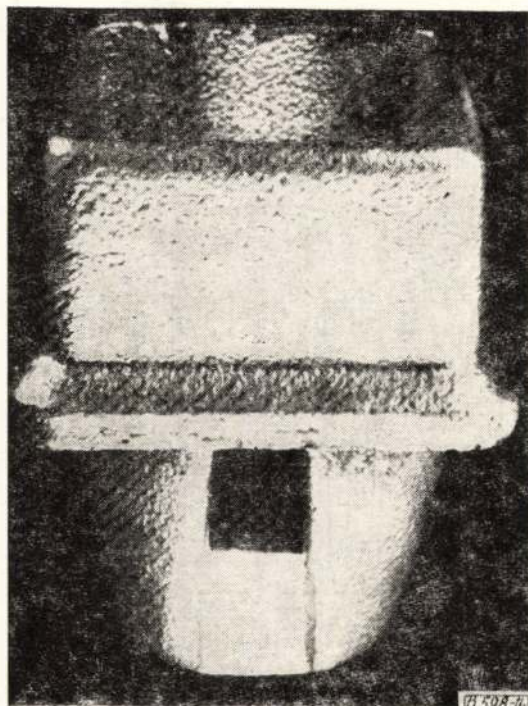
11. ábra. Villás csonk kipufogórendszerhez. Tömege 0,46 kg, anyaga fekete töretű tempervas



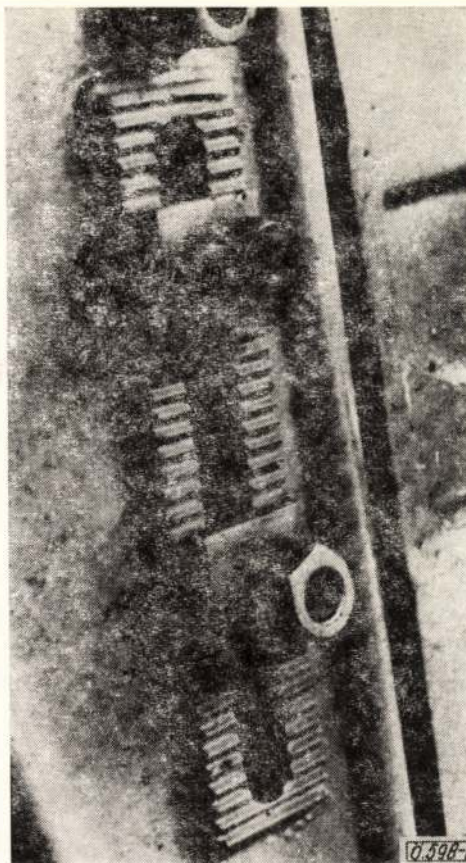
12. ábra. Behegeszthető szelepek vizsgálata. A csonkok, a hegyvarrat és a cső repedés és törés nélkül kiállta ezt az erős alakváltozást



13. ábra. Hőleggenerátor háza, amelynek bal oldali csomkjához acélsövet hegesztenek



14. ábra. Acélváz tartály lába. Tömege 0,53 kg, anyaga fekete türetű tempervas



15. ábra. Eke magasságállító fogasléc (anyaga P 45—06). A fogaka nagy pontossággal öntik, nem forgácsolják

A következő példa a mezőgazdasági gépgyártásból származik. P 45—06-ból öntik a 15. ábrán bemutatott fogaslécet, amely az ekemagasság beállítására szolgál. A fogaslécet 10 mm-es acéllemezhez előmelegítés nélkül, ötvözetlen, bázikus bevonatú, 4 mm átmérőjű elektróddal hegesztik hozzá.

M. F.

IRODALOM

- [1] DIN 17245.
- [2] Runge, J.: Schweißen und Löten von Gusseisen mit Kugelgraphit. (Gömbgrafitos öntöttvas hegesztése és forrasztása.) Fachbuchreihe Schweisstechnik, Bd. 20. Deutscher Verlag für Schweisstechnik GmbH, Düsseldorf, 1960. 59—63. old.
- [3] Tölke, P.—Trapp, H. G.—Walter, H.: ATZ 73 (1971) 10.sz. 359—365. old. és 11. sz. 433—437. old.
- [4] Rist, A.—Steinmann, R.—Tölke, P.: ATZ 76 (1974) 9. sz. 294—299. old.
- [5] DIN 8573 1. és 2. rész.

Beszámoló konferenciáról

Szimpozium a korszerű gépekről és technológiákról

A VIDEOTON Rádiótechnikai Gyár március 10—11-én Székesfehérvárott, a Technika Házában rendezte meg a „Korszerű gépek, korszerű technológiák” IV. szimpoziumot. A rendezvényen hat svájci cég tartott előadást, ezek legtöbbje a korszerű megmunkálási

technológiákkal foglalkozott. Az egyetlen öntészeti témájú előadást a Bühler AG mérnöke, G. Lüthi tartotta „Új nyomásos öntéstechnológia modern berendezésekkel” címmel. Az előadást filmbemutató, majd szakmai konzultáció követte.

S. J.

Hazai szaklapokból

Gép

Neményi Rezső: A vákuumban végzett hőkezelések fejlesztési lehetőségei. 1981. 9. sz.

Bali János—Filemon József—Rezek Ödön—Szegh Imre: A MEEHANITE GB 300 öntöttvas forgácsolhatóságának meghatározása. 1982. 1. sz.

Gépgyártástechnológia

Molnár Imre: Hidraulikus és pneumatikus gépesítési megoldások összehasonlítása. 1981. 11. sz.

Ipargazdaság

Lőrincz Sándor: Komplex, többváltozós elemzési módszerek alkalmazása a műszaki fejlesztőmunkában. 1981. 10. sz.

Szabó Irén: A szakmunkások szakmai konvertálhatóságának lehetősége a meglévő szakképzettség szerint. 1981. 11. sz.

Chikán Attila—Mucsi Barna—Vastag Gyula: A készlettervezés — új megközelítésben. 1982. 3. sz.

KÖZÉPTERV Közleményei

Kakasy Árpád: A zajvédelem építészeti megoldásai a Kecskeméti Kágyárban. 22. sz. 1981.

Korszerű Technológiák

Varró László: Korszerű acélokkal elért szerszámelettartam-növelés. I—II. rész. 1981. 4. és 5. sz.

Mérés és Automatika

Ádám Antal: Merre tart az ipari mérés technika és irányítástechnika? 1982. 1. sz.

Kiss László István: Hőfizikai anyagjellemzők hőmérsékletfüggőségének meghatározása. 1982. 2. sz.

Sulz Ferenc—Sulyok András—Makk Péter: A fémolvadékok oldott oxigéntartalmának mérésére alkalmas szilárd elektrolitos mérőrendszer. 1982. 2. sz.

Műszaki-Gazdasági Tájékoztató

Takáts László: Technikaátadás a fejlett tőkésországo kból a szocialista országokba. 1981. 10. sz.

Garai Tamás: Számítógépek alkalmazása a karbantartásban. 1982. 1. sz.

Pilassy Lajos: Energiatakarékosság a fémöntészetben. 1982. 3. sz.

Szabványosítás

Bozsai Imre: A fémvizsgálási módszerek szabványosításának kérdései. 1981. 11. sz.

Bölöni Péter: Mérési hiba és mérési bizonytalanság. 1981. 12. sz.

Lakat Károly: Az új minősítési mintavételi szabványról. 1982. 1. sz.

Papp Ferenc: Megbízhatóság „a minőség dinamikája” — korunk követelménye. 1982. 4. sz.

Szervezés és Vezetés

Garai Tamás: A karbantartás helyzetének felmérése vállalatoknál. 1982. 2. sz.

Tudományos és műszaki tájékoztatás

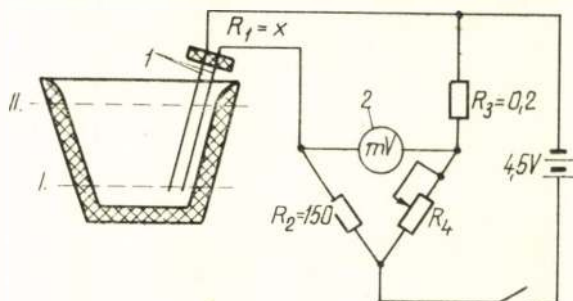
Rajnák Antal: A mikrofilmtechnika alkalmazásának lehetőségei a tudományos-műszaki információs rendszerben. 1982. 3. sz.

A lemezgrafitos öntöttvas szilárdságának meghatározása az olvadék villamos vezetőképességéből

A Fe—C ötvözetek villamos vezetőképessége szorosan összefügg a szövetszerkezettel, s így a szilárdsággal

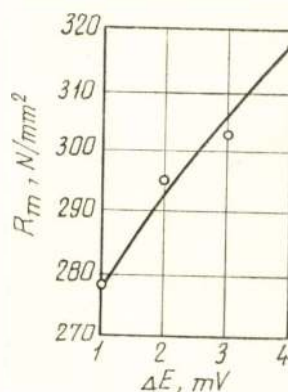
tulajdonságokkal is. Ha az öntöttvasolvadék jó vezetőképeségű alkotóinak mennyisége nő, javul az olvadékból kristályosodó grafit alakja.

Az öntöttvasolvadék vezetőképeségét az 1. ábrán látható mérőrendszerrel határozták meg. Az öntöttvas módosítása előtt — amikor az olvadék az üstben az I. szintig ért — a mérőhidat nullázták. Ezután az üstöt a II. szintig megtöltötték, s közben mérték az acélelektrodok között a villamos feszültséget.



[8.607-1]

1. ábra. Mérési elrendezés a vasolvadékok villamos vezetőképességének meghatározásához



[8.607-2]

2. ábra. Összefüggés az elektrodok között mért villamos feszültség és az öntöttvas szakítószilárdsága között

A kísérletek során az öntöttvasat 1390 °C-on FeSi 75-tel módosították, ezután összetétele a következő volt: C=2,8—3,0, Si=2,2—2,5, Mn=0,4—0,6, P=0,15, Cr=0,13%. A módosított öntöttvasból szabványos próbadarabokat öntöttek, s meghatározták a szakítószilárdságot. A kapott eredményeket a matematikai statisztika módszereivel értékelték. Megállapították, hogy az elektrodok közt mért feszültség és a szakítószilárdság között igen szoros az összefüggés, a korrelációs tényező $r=0,976$ (2. ábra). Tehát az olvadék villamos vezetőképességének mérése alkalmas az öntöttvas modifikálásának ellenőrzésére.

Minenko, G. N. és társai: Lit. Proizv., 1981. 4. sz. 7. old.

Hipoeutektikus lemezgrafitos öntöttvas ötvözése nitrogénnel

Egy átfogó kutatás keretében megvizsgálták a nitrogénbevitel különböző módjainak hatásosságát. A nitrogén- vagy ammóniagázzal, illetve nitrogéntartalmú folyósítóanyaggal érintkező olvadék felületén a nitrogénfelvétel nem hatékony, különösen akkor, ha a fürdőmélység viszonylag nagy. Amikor a nitrogéngázt plaz-

masugárral, illetve fvfénnyel atomos állapotúvá hozzák, akkor sem javult lényegesen a nitrogénfelvétel: 15 perces kezelés után az első esetben 34-ről 94 ppm-re, a második esetben 32-ről 78 ppm-re nőtt a nitrogéntartalom.

A nitrogén jobban oldódik, ha a gázt befúvatják az olvadékba, vagy nitrogéntartalmú fémes vagy nem-fémes szilárd adalékot használnak. Az utóbbi módszer a leghatékonyabb, mert az adalékban a nitrogén atomos állapotban található. Az üst aljára nem szabad nagyobb mennyiségű nitrogénötvtözt helyezni, mert ez a rácsapoláskor a heves fürdőmozgás miatt felúszik, és nem oldódik fel teljes egészében.

A szófiai G. Dimitrov és a várnai V. Kolarov öntődében a nitrogéntartalmú FeMn-t 1%-nyi mennyiségben az üst aljára helyezik. Ha nagyobb mennyiséget kell ötvözni, akkor ezt merítőharanggal végzik. A nitrogénnel való ötvözés csökkenti az olvadék hidrogén- és oxigéntartalmát, mivel a nitrogénbuborékok gáztalanító hatásúak.

A nitrogénnel való ötvözésre igen alkalmas az ellen-nyomásos öntés. Egy hipoeutektikus lemezgrafitos öntöttvasat 1,8 MPa kristályosítónyomáson 6% nitrogéntartalmú FeMn-nal kezeltek. Megállapították, hogy az öntöttvas nitrogén- és mangántartalma között logaritmikus összefüggés van:

$$\lg 58,8N = \lg Mn.$$

Nitrogén ötvözésével a mechanikai tulajdonságok jelentősen javulnak, amint azt a mangántartalom (ezzel arányos a nitrogéntartalom) és a mechanikai jellemzők között fennálló regressziós egyenletek mutatják:

$$R_m = 183 + 106 Mn\% \text{ (N/mm}^2\text{)}, r = 0,965$$

$$R_h = 385,8 + 202,6 Mn\% \text{ (N/mm}^2\text{)}, r = 0,938$$

$$HB = 204,9 + 23,02 Mn\%, r = 0,871.$$

A legjobb nitrogénkihozatalt 1,5% FeMn adagoláskor kapták.

Kolev, B.—Trendafilov, T.: Masinosztroene, 30 (1981) 3. sz. 122—126. old.

A cink hatása az öntöttvas szövetére és gáztartalmára

Megvizsgálták, hogy a cinkkel való mikroötvözés milyen hatást gyakorol a lemezgrafitos öntöttvas szövétére, oxigén- és nitrogéntartalmára. Az öntöttvas összetétele a következő határok között változott: C=3,32—3,54%, Si=1,71—2,90%, Mn=0,05—1,09%, S=0,03—0,07%, P=0,02—0,09%.

A kis mennyiségű ($\leq 0,03\%$) cink az öntöttvasban Fe_3Zn_x vegyületet képez. A cinknek csak egy kis része található a szilárd oldatban, nagyobb része az eutektoidban van. A vas-cink-karbid a 700 °C-on 2 órán át végzett lágyítás alatt sem bomlott el. A cink tehát növeli a perlit stabilitását a hőkezelés alatt (1. táblázat).

A cink csökkenti a grafittartalmat: 0,008% cink-tartalom hatására a grafit mennyisége (terület-%) 15,3%-ról 11,3%-ra csökkent.

1. táblázat

A cink hatása a perlit stabilitására

Maradék cink-tartalom, %	Hőkezelési idő, min	Ferrittartalom, %
0,00	30	25
	60	40
	120	90
0,01	30	5
	60	20
	120	40
0,03	30	2
	60	10
	120	25
	180	25

2. táblázat

A cink hatása az oxigén- és nitrogéntartalomra

Öntöttvas	Zn%	O%	N%
Szintetikus	0,001	0,0138	0,0015
	0,002	0,0117	0,0026
	0,003	0,0087	0,0036
	0,005	0,0079	0,0047
Kupolóban olvasztott	0,001	0,0127	0,0026
	0,024	0,0068	0,0037
	0,036	0,0059	0,0048
	0,053	0,0048	0,0060

Az oxigén- és nitrogéntartalom meghatározásához az olvadékból 1350 °C-on 8 mm átmérőjű kvarecsővel mintát vettek. A LEKO készüléken 2500 °C-on végzett extrakcióval kapott eredmények a 2. táblázatban találhatók. A cink adalék csökkenti az öntöttvas oxigéntartalmát, mert a cinkgázok raffináló hatásúak. Ezzel szemben a cinktartalom növekedésével nő a nitrogéntartalom. Ez a vas- és cinkatom elektroninterakciójával magyarázható. A cink d -elem, így növeli a nitrogén oldhatóságát a vasolvadéokban. A cinkkel való ötvözés-kor ügyelni kell erre, mivel a nitrogén növeli az öntöttvas keménységét és ridegségét.

Kleickin, G. I.—Nepomnjascij, V. N.—Tuhin, E. H.: Lit. Proizv., 1981. 6. sz. 5—6. old.

Nyomásos öntőszerszámok hőterhelésének elemzése a véges elemek módszerével

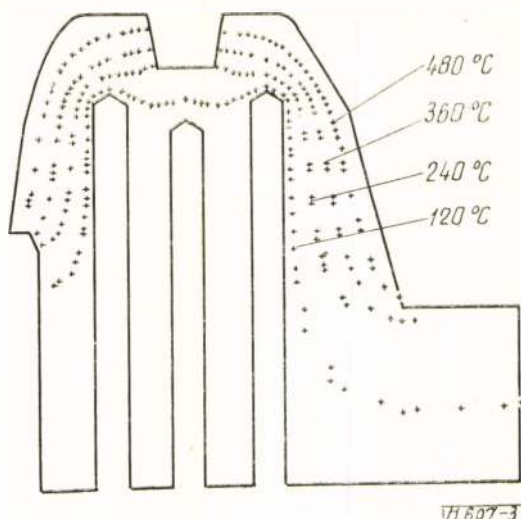
A szerkesztők számára igen fontos, hogy az általuk tervezett alkatrészt várható alakváltozásait és az ébredő feszültségeket ellenőrizték. A feladat megoldásában — a saját tapasztalatokat nem számítva — az anyagismeretre és a rugalmassági elméletre lehet támaszkodni. Vannak analitikai és numerikus módszerek. Analitikai módszerekkel azonban csak az igen leegyszerűsített feladatokat lehet megoldani.

A véges elemek módszerének lényege: a feladatot kis, egyszerű részfeladatokra bontjuk. A reális alkatrészt számítási modellel igen sok egyszerű, ismert fizikai tulajdonságú építőelemre lehet bontani. Az egyszerű elemek geometriai alakját a vég-, illetve a közbenső pontok (ún. csomópontok) határozzák meg. Az elemek deformációját a csomópontok elmozdulása és forgása határozza meg, az ehhez tartozó feszültségek a Hooke-törvénnyel számíthatók ki. Így egy lineáris egyenlet-rendszer jön létre. Nagy teljesítményű számítógépes programmal először meghatározzák az ismeretlen csomópontmozgásokat. Ezután kiszámíthatók az ismeretlen erők és nyomatékok, végül a feszültségek és az alakváltozási munkák stb.

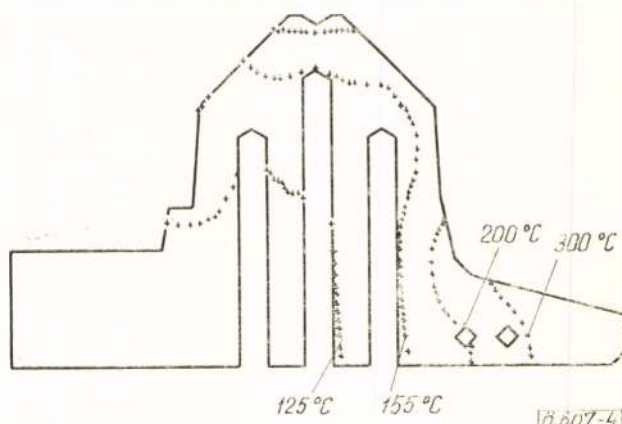
A hőigénybevételnek kitett alkatrészek hőmérséklet eloszlásának meghatározásához az alkatrészt síkmet szetekre osztják, és első lépésben feltételezik, hogy a síkokkal párhuzamosan a hőcsere elhanyagolható, továbbá, hogy a hőátadás stacioner.

A 3. ábrán egy négyhengeres motorblokk nyomásos öntőszerszám-betétjének metszete látható. A felületi hőmérsékletet a folyékony fém hőmérsékletével vették egyenlőnek, a hűtőfuratok felületi hőmérsékletét pedig 70 °C-nak. A számítógép által kinyomtatott izotermák jól mutatják, hogy a hűtőfuratok felső végén nagy a hőmérséklet-gradiens. A 480 °C-os izoterma viszonylag nagy távolságban van a felülettől, ami azt jelenti, hogy itt erős a hőigénybevétel. A beömlőrészen (bal oldalt) a felrajzolt kép nem reális: a hőigénybevétel itt a valóságban — az öntvény nagy falvastagsága miatt — lényegesen nagyobb. Ez a hiba csak a következőkben ismertetett módszerrel küszöbölhető ki.

A számítógép egy listát is kinyomtat a csomópontok hőmérsékletéről. Ebből gyorsan megállapíthatók a legnagyobb hőigénybevételnek kitett zónák. A program kiszámítja még a felületi réteg hőmérsékletét is. Értékelhető a hőmérséklet-gradiens is.



3. ábra. A hőmérséklet-terhelésből a véges elemek módszerével meghatározott izotermák egy négyhengeres motorblokk szerszámbetétjének metszetében



4. ábra. A hőforrásokból a véges elemek módszerével meghatározott izotermák egy hathengeres motorblokk szerszámbetétjének metszetében

Egy számítási menettel különböző hőmérséklet-eloszlások vehetők figyelembe. Áthelyezhetők a hűtőfuratok, vagy számuk megváltoztatható. A változtatásokat igen gyorsan és egyszerűen el lehet végezni.

Az előbbi módszernél az öntvény falvastagságát nem lehetett figyelembe venni. Ugyancsak el kellett hanyagolni a szabad felületeken, illetve a szerszámfel-fogó lapon át távozó hőt. A valóságban a hűtőfuratok-ban sem konstans a hőmérséklet.

Ezek a hibák kiküszöbölhetők egy olyan program-mal, amelyben az egyes hőmennyiségeket mint az elemi anyagterefogattól függő hőforrásokat definiáljuk. A külső részekhez hőátadási számokat, a szerszám anya-gához hővezetési tényezőket kell megadni. A környezet hőmérsékletét is figyelembe kell venni.

A 4. ábrán egy hathengeres motorblokk szerszám-betétjének metszete látható az utóbbi módszerrel meghatározott izotermákkal (a szerszámbevonás utáni állapot). A hőmérséklet-eloszlás lényegesen eltér attól, amelyet a hőmérséklet-terhelés alapján kaptunk. A hő-mérséklet-eloszlás erősen aszimmetrikus. Ezt a hűtő furatok jobb elhelyezésével lehet kiegyenlíteni.

Bár az ismertetett módszert már egy idő óta a gya-korlatban is használják, még tökéletesíteni kell. Min-denekelőtt még pontosabb és még több mérést kell végezni. Meg kell vizsgálni, hogy mindig megenged-hető-e a síkbeli számolás, vagy komplett háromdimen-zió-s szerkezetet kell-e figyelembe venni. Ennek a pro-gram szempontjából nincs akadálya, persze az adat-bevitel munkája lényegesen megnőne. A véges elemek módszerével az instancioner hőátadás is számítható.

Ez a szerszám felfűtésének tanulmányozásához lehet fontos.

A rendelkezésre álló program egyszerűen kezelhető, és a hatékony generálóprogrammal együtt lehetővé teszi, hogy közepes nagyságú cégek is gazdaságosan alkalmazzák. Segítségével jobb és biztonságosabb, nagyobb élettartamú szerszámok készíthetők.

Gerlach, P.: Giesserei, 69 (1982) 2. sz. 42—46. old.

K. L.

A plazmavágás alkalmazása az öntödében

A plazmavágás öntödei alkalmazásának feltételei a következők:

- szűk helyen elférő égőfej szükséges,
- a fúvóka szájnnyílásának alsó pereme és a vágás hézag felső széle közötti távolságot az adott beren-dezésnek megfelelően be kell tartani.
- kis mennyiségű nemfémes tapadványok, pl. forma-homok jelenléte a vágási folyamatot lényegesen nem befolyásolja,
- a plazmaégő és az öntvény közötti érintkezést el kell kerülni,
- a többszörös vágáshoz biztosítani kell az öntvény pontos helyzetét,
- a levágott felöntések és tápfejek rádőlését a plazma-égőre meg kell akadályozni,
- a por és a zaj elleni védelem céljából a legcélszerűbb a munkahely körül zárt burkolatot kialakítani,
- a plazmavágó berendezéseket külön helyiségben kell felállítani,
- a vágási művelet előtti folyamatoknak (ürítés és előtisztítás) a vágási technológiára kifejtett hatását ismerni kell,
- a beömlő- és táplálórendszer kialakítását össze kell hangolni a vágási technológiával.

A VEB Stahlgiesserei „Wilhelm Pieck” emeletes öntéssel gyártja a répaszedő gépek kerekeit. Egy for-mában egymás fölött hat kereket öntenek. Az öntvé-nyeket kör keresztmetszetű központi álló táplálja. Eredetileg a beömlő- és táplálórendszert két művelet-ben kívánták eltávolítani:

1. az öntvények szétválasztása lapos égőfejű, több-égős autogénvágó berendezéssel,
2. a 100 ± 2 mm átmérőjű furat kimunkálása be-szűrő esztergálással.

A beömlőrendszer felületi hibái miatt az autogénes vágást nem tudták megvalósítani, kézi vágásra volt szükség. A beszűrő esztergálás két gép üzembe állítá-sával csak 70—80 db/műszak teljesítményt nyújtott, így ellentmondás alakult ki a nagy termelékenysé-gű öntvénygyártás és a vágás kis kapacitása között. Ennek megszüntetése érdekében megvizsgálták a plaz-mavágás lehetőségeit, és 1975-ben üzembe helyeztek egy PA 40 típusú berendezést. A gépet úgy helyezték el a technológiai folyamatban, hogy a legkisebb terü-leten a minimális anyagmozgatási igény jelentkezzen. Az öntvényeket a szétválasztás és a központi furat plazmaégős kivágása után továbbítják lágyításra. A berendezés jelenlegi kapacitása 250 db/műszak körül van, ami legalább 700%-os termelékenységnövekedést jelent, mivel csak egy gép üzemel egy kezelővel.

A PA 40 típusú berendezés műszaki adatai a követ-kezők:

vágási vastagság	20—24 mm,
az öntvények anyaga	gyengén ötvöztött acél,
hordozógáz	tisztított sűrített levegő,
vágási átmérő	360 vagy 114 mm,
ütemidő (tartós üzemben)	1,8 min,
az üresjáratú út aránya a vágási hosszhoz be- és ki-menetkor	1,6 : 1,
létszámmigény	1 fő.

A Magdeburg-Rothensee-ben levő „Wilhelm Pieck” acélöntödében a fentiekben kívül mintegy 30-féle, 30 kg-ig terjedő tömegű öntvényt gyártanak ötvöztetlen és erősen ötvöztött acélokból, mintegy 80 000 db/év so-rozatnagyságban. A beömlő- és táplálórendszer le-

vágására korábban lángvágást (öntvözetlen acélöntvények esetében) és sűrített levegős ívfényes vágást (erősen ötvöztött öntvények esetében) alkalmaztak.

Ahhoz, hogy a nagy sorozatban gyártott öntvényekről a beömlő- és táplálórendszert félautomatikus plazmavágó berendezéssel lehessen levágni, az alábbi technológiai feladatokat kellett megoldani:

- egységes központosítás a különböző öntvényekhez a többégőfejes vágás számára,
- nem szögletes keresztmetszetek vágása a magasság állítása nélkül,
- ugyanazon az öntvényen több keresztmetszet vágása különböző magasságokban,
- nagy formázási ferdeségű keresztmetszetek vágása.

A félautomata plazmavágó berendezés az alábbi műszaki adatokkal jellemezhető:

vágási vastagság
az öntvények anyaga

legfeljebb 150 mm,
öntvözetlen, gyengén- és erősen ötvöztött acél,

Ar—H₂,

2—5 min,

4—12,

max. 100 mm,

6 : 1 ... 12 : 1,

hordozógáz

ütemidő

a vágási helyek száma

vágási hossz

az üresjárati út aránya a

vágási hosszhoz

A plazmavágó berendezések termelékenysége függ a velük dolgozó szakmunkásoktól és a kisegítő dolgozóktól, az öntvények tömegétől és jellegétől.

A hagyományos vágási és forgácsolási eljárásokkal összehasonlítva az alábbi teljesítményadatokat kapjuk [kg/(fő·min)]:

1. Esztergályozás: 2,6. Plazmavágás: 15.
2. Lángvágás (kézi): 2,9—7,8. Plazmavágás (gépi): 7,1—18,3.
3. Sűrített levegős ívfényes vágás: 3,3—5,7. Plazmavágás: 7,1—18,3.

A gépesített és részben automatizált plazmavágás tehát az öntödében jól alkalmazható, azonban csak abban az esetben eredményes, ha megfelelően illesztjük a gyártási folyamatba. A plazmavágás alkalmazása lehetővé teszi, hogy a formázás és öntés után részben vagy teljesen automatizált kikészítési folyamatot valósítsunk meg. A gyártott öntvények fajtájától függően a plazmavágás a lángvágáshoz képest mintegy 20%-os, a sűrített levegős ívfényes vágáshoz képest pedig mintegy 50%-os költségesökkentést eredményez.

Beier, H.-M.: Giessereitechnik, 27 (1981) 9. sz. 269—270. old.

K. T

Műszaki és gazdasági hírek

A világ öntvénytermelése 1980-ban, t

Ország	Szürkevas öntvény	Gömbsgrafitos vasöntvény	Temper- öntvény	Acél- öntvény	Réz- öntvény	Alumínium öntvény	Magnézium öntvény	Cink- öntvény	Egyéb öntvény
Argentína	172 700	25 200	8 400	18 400	4 750	—	—	—	—
Ausztrália	374 000	46 000	24 000	74 000	—	38 000	—	—	—
Ausztria	150 486	36 243	14 362	28 348	5 912	13 036	—	—	—
Belgium	144 610	9 020	100	80 740	1 300	10 680	—	1 660	—
Brazília	1 132 863	319 524	59 378	163 484	26 576	60 637	13 380	20 883	—
Csehszlovákia (1979)	1 066 992	24 205	32 765	363 167	13 527	57 991	361	4 524	1 000
Dánia (1979)	67 176	5 269	—	7 101	—	—	—	—	—
Dél-afrikai Köztársaság	284 300	23 900	34 900	148 200	23 000	10 700	—	1 940	260
Egyiptom (1979)	53 760	—	—	5 514	—	—	—	—	3 965 ¹⁰
Finnország	81 435	17 615	2 857	19 913	3 578	3 710	3	640	200 ¹¹
Franciaország	1 468 188	706 977	69 061	218 241	32 806	189 718	452	44 811	2 123
Fülöp-szigetek	65 000	—	—	37 000	2 300	3 700	—	—	—
Hollandia	254 778	28 716	9 035	3 952	2 644	9 134	—	160	145
India	240 000 ³	7 400	19 000	74 000	—	—	—	—	2 700 ¹²
Irak	21 700	1 800	3 000	7 000	4 500	2 700	—	800	300
Japán	3 781 422	1 610 879 ⁶	332 249	732 605	98 392	639 020	109	61 814	3 599 ¹³
Jugoszlávia (1979)	472 496	34 200	30 244	70 303	—	—	—	—	42 682 ¹²
Kanada (1979)	768 967	259 673	25 471	198 199	12 200	848	—	—	—
Kínai Népköztársaság (1977)	3 535 000	350 000	195 000	4 800 000	—	—	—	—	300 000 ¹²
Koreai Köztársaság	478 000	92 000 ⁷	27 000	88 000	6 500	3 500	—	600	—
Lengyelország (1978)	2 129 000	—	—	374 000	—	—	—	—	—
Luxemburg	62 329	—	—	—	22	10 846	—	—	—
Magyarország	255 837	903	7 686	55 147	10 295	16 615	—	2 719	65
Mexikó	737 895	43 105	11 000	77 230	23 469	33 791	4 000	9 000	—
Nagy-Britannia	1 419 000	250 000	150 400	174 100	56 000	44 400	—	43 100	—
NDK	976 600	80 800	37 200	233 200	17 400 ⁹	76 800	—	—	—
Norvégia	77 512	15 268	12 300	5 579	2 545	1 765	10	2 509	—
NSZK	2 742 325	693 223	187 153	293 750	87 031	317 993	15 191	48 408	7 834
Olaszország	1 435 253 ⁴	177 901 ⁴	65 370 ⁴	132 889 ⁴	94 700	268 000	3 000	63 300	2 200
Peru ¹ (1979)	25 000	5 000	3 000	40 000	400	120	60	100	—
Portugália	44 604	14 051	16 162	9 198	2 891	16 531	—	—	1 729
Románia	1 199 532	40 043	22 431	355 827	35 601	39 402	—	—	—
Singapore (1979)	24 000	—	—	6 000	—	—	—	—	3 100
Spanyolország	550 000	140 000	36 000	95	62	65	—	24	—
Svájc	249 150	—	120	9 000	4 720	14 300	—	1 660	—
Svédország	243 000	41 000	12 000	16 000	12 000	23 000	1 000	3 000	—
Szovjetunió (1978)	18 182 000	311 000	849 000	7 424 000	—	—	—	—	1 073 000 ¹⁴
Tajvan	359 800	33 920	41 400	36 400	9 340	21 100	—	4 800 ⁴	—
Törökország	185 000	7 500	7 000	35 500	18 500	4 500	—	7 500	—
Uj-Zéland	21 550	—	—	—	—	1 456	—	—	—
USA	8 372 286 ⁵	2 146 739	418 568	1 680 518	221 832	697 948	11 091	157 001	—
Zambia ²	1 955	—	—	29 648 ⁸	1 942	—	—	—	—
Összesen	87 839 758	53 907 501	7 599 074	2 763 612	18 126 228	836 825	2 632 006	48 657	480 953
									1 444 902

¹ Becsült adatok.

² Caak a SCAN Ltd. öntödéinek adatai.

³ Ebből 180 000 t nyomócső.

⁴ 1979-es adat.

⁵ Ebből 2 256 745 t acélműi kokilla, 489 069 t cső és -idom.

⁶ Ebből 822 273 t cső és -idom.

⁷ Ebből 68 000 t cső.

⁸ Ebből 25 288 t örlőgolyó.

⁹ Összes nehézfém öntvény.

¹⁰ Réz- és alumínium öntvény.

¹¹ Homokban gyártott fémöntvények.

¹² Összes fémöntvény.

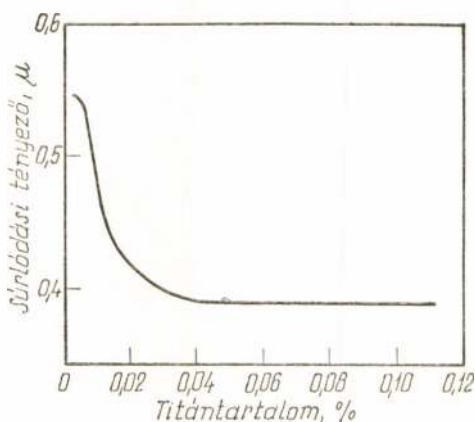
¹³ Pontos és precíziós öntéssel gyártott öntvények.

¹⁴ Összes fémöntvény, 1975-ös adat.

Mod. Cast. 1981. 12. sz., 1982. 1. sz.

Megállapodás a Ferodo és a Meehanite között

A fék- és tengelykapcsoló-betétek gyártásáról ismert angol cég, a *Ferodo Ltd.* éveken át vizsgálta az öntöttvas féktárcsák és -dobok, tengelykapcsoló-nyomólapok és lendkerekek súrlódási tulajdonságait és kopásállósá-



0.568-A

1. ábra. Összefüggés az öntöttvas títántartalma és súrlódási tényezője között

gát. Megállapították, hogy már a nyomelemtartalom igen kis eltérése — amely egyébként elhanyagolható — az alkatrészek tulajdonságait erősen befolyásolja. Különösen nagy a jelentősége a vanádium- és títántartalomnak (1. ábra). Ezért a meghatározó tényezők figyelembevételével a vegyi összetételt szűk határok között kell tartani. Ezen összefüggések gyakorlati alkalmazására a Ferodo szabadalmi oltalmat nyert. A szabadalom hasz-

nosítására a *Ferodo Ltd.* és az *International Meehanite Metal Co., Ltd.* között megegyezés jött létre, amelynek értelmében a Ferodo-szabadalmat a Meehanite átadja az érdeklődő öntődéeknek. Az első licencvevők között volt a Daimler—Benz AG.

Meehanite Pressemitteilung

140 éves az MAN

1981. november 11-én ünnepelte a nürnbergi MAN cég 140 éves fennállását. *Johann Friedrich Klett* 1841-ben kapott koncessziót egy vasöntőde és gépgyár létesítésére. A céget 1850 után Dél-Németország legnagyobb vagongyárává fejlesztették. 1873-ban részvénytársasággá alakult, a századfordulón pedig egyesült az augsburgi gépgyárral. 1901—2-ben itt épült fel az akkori Németország legnagyobb vasöntődéje, amelyben 35 tonnás öntvényeket is öntöttek. A második világháborúban a gyár súlyos károkat szenvedett. Az öntőde és a kovácsmű üzem az újjéépítés után is megőrizte jelentőségét. Jelenleg az MAN-ben foglalkoztatottak száma meghaladja a 11 ezret.

Giesserei 1981. 26. sz.

A RÖPERWERK bolgár tulajdonban

Az NSZK-beli *Rheinische Maschinenfabrik und Eisen-giesserei Anton Röper* céget felvásárolta egy öttagú bolgár vállalatcsoport. A bolgárok átvették a 450 fős cég vagyont, és átvállalták tartozásait is, a cég ugyanis évek óta veszteséggel működött. Az évi 90 M márkás forgalmú vállalat eladásainak tavaly mintegy 20 %-a jutott a szocialista országokba. A rajnai cég új ügyvezető igazgatója bolgár szakember.

Heti Világgazd. 1982. 8. sz.

SZABÓ LAJOS

1914—1982



Közismert személyisége volt Kecskemét város műszaki, társadalmi közéletének Szabó Lajos, a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár nyugalmazott főmérnöke, a Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola docense, aki rövid, súlyos betegség után, május 1-én 68 éves korában elhunyt.

A budapesti gyárakban szerzett tapasztalatokkal felvértezve, 1948-ban kezdett dolgozni a Kecskeméti Gépgyárban. Először termelésvezetőként, majd megbízott főmérnöként tevékenykedett. Együtt élt a gyárral, aprólékosan ismert minden területet a technológiai láncban, a beérkező anyagoktól a késztermékekig. A dolgozók közel érezték magukhoz, szerették színes előadómódját, hallgattak érvelő szavára. Szen-

vedélyesen kereste az újat, és nem riadt vissza a kockázatvállalástól.

Az ország egyik legkorszerűbb és legnagyobb öntődéjének létrehozásában oroszánrészt vállalt. Az új öntőde nagyszabású építkezései mellett, a hagyományos kézi technológiával is 100 000 darab fölé tudta vinni a fürdőkádtermelést. Az új technika bevezetésével sok fiatal műszaki szakember is munkába állt, akiket felkarolt és segített gyakorlati munkájukban.

Mint az Öntődei Szakosztály helyi szervezetének alapító elnöke, az egyesületi munka szervezésében is kiemelkedő munkát végzett. Nyugdíjba meneteléig rendszeres résztvevője volt a helyi szervezet rendezvényeinek, és több kecskeméti nagyszabású rendezvény lelkes elindítója és szervezője. Haláláig társelnöke volt az MTESZ megyei szervezetének.

Mint nyugdíjas, elnöke volt az SZMT Művelődési Központ és a szakmaközi bizottság újító klubjának, amelynek keretében nagy sikerrel indította el a „Műszakiak, szocialista brigádok az egészségügyért”-mozgalmat. Szervezője volt a megyei műszaki hónapoknak és az évenkénti megyei újítási kiállításnak.

Huszonnégy kitüntetésnek — köztük a Munka Érdemrend arany fokozatának és az MTESZ-díjnak — tulajdonosa volt. Igen büszke volt az Újítási Érem arany fokozatára.

Szabó Lajost a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár saját halottjának tekintette.

Egyesületünk, az öntő szakemberek és barátai nevében búcsúzunk tőle, s kívánunk utolsó jó szerencsét!

Halász—Ivanics



A kristályok deformációjának kialakulása és hatása a dermedő öntvényekben*

SZALAI GYULA okl. kohómérnök
Öntödei Vállalat

DK 621.746.62:548.4

Mivel a dermedés közben a hőmérséklet és a koncentráció a helytől és az időtől függően változik, a rácsméret megváltozása miatt a kristályok szükség-
szerűen deformálódnak. Ez magyarázatot ad a duzzadásra és a belső térfogathibák keletkezésére. A jelenséget befolyásoló paraméterek ismeretében a duzzadásból származó öntvényhibák kiküszöböl-
hetők.

A fajlagos térfogat változása

Az öntészetben, ahol a fém halmazállapot-
változása a technológia fizikai alapja, a fajlagos
térfogat változása sok gondot jelent. Dermedéskor
az olvadt és a megszilárdult fém térfogatának
különbsége — a *fogyás* — az öntvényben külső és
belső hibákat: szívódási üregeket, porozitást okoz.
Az 1. ábra mutatja a fogyás okozta térfogati
hibák fajtáit [1].

Megszilárduláskor a térfogatesökkenés okozta
térfogathiányok összege mindig megegyezik az
öntvény fogyásával:

$$V_f - V_{sz} = V_k + V_b + V_p + V_h,$$

ahol V_f a folyékony fém, V_{sz} a szilárd fém, V_k a
külső fogyási üreg, V_b a belső fogyási üreg, V_p a
porozitás, V_h a horpadás térfogata.

A megszilárdulást követő lehűléskor az öntvény
térfogata tovább csökken — a fém zsugorodik —,
és ennek következtében az öntvényben *öntési*
feszültségek keletkeznek. Az öntési feszültségek
az öntvények vetemedését, megrepedését okoz-
hatják.

Az öntvényekben a térfogatváltozás miatt
bekövetkező hibák tárgyalásakor figyelembe kell
venni, hogy az ötvözetek térfogata az alkotók
koncentrációjától is függ.

Ezeknek a problémáknak a megoldása és
kiküszöbölése az öntészet kezdetétől fogva a
gyakorlati és elméleti munka egyik fő célja volt.

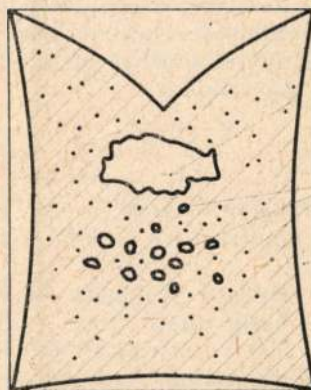
A kutatómunka jelenleg is nagy erővel folyik,
hiszen a méretpontos, nagy szilárdságú, nyomás-
álló öntvények gyártásához és fejlesztéséhez ezek-
nek a jelenségeknek a tisztázása alapvető fon-
tosságú.

Mivel a dermedéskor keletkező üregek és öntési
feszültségek elsősorban a fajlagos térfogat válto-
zásának a következményei, ezért e változásnak a
hőmérséklettől és koncentrációtól való függését
kell figyelemmel kísérni. Tekintsük át tehát a
fajlagos térfogat változására vonatkozó alap-
ismereteket!

Mivel az anyagok térfogata az atomok egymás-
tól való közepes távolságától függ, a fajlagos
térfogatot az alábbi képlettel számíthatjuk ki [2]:

$$v = \frac{VN_A}{NM},$$

ahol v a fajlagos térfogat, cm^3/g ,
 V a kristályrácsa térfogata, cm^3 ,
 N_A az Avogadro-állandó: $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$,
 N az atomok száma, a rácselemben,
 M a moláris tömeg, g/mol .



0612-1

1. ábra. A fogyás okozta térfogati hibák fajtái
1 — külső fogyási üreg, 2 — belső fogyási üreg, 3 — porozitás, 4 —
horpadás

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

Például a vas térben középpontos kristály-rácsának térfogata 20 °C-on $(2,8644 \cdot 10^{-8})^3 \text{ cm}^3$, egy rácselemhez két atom tartozik, és a moláris tömeg 55,85 g/mol. Ezeket behelyettesítve, a fajlagos térfogat 0,1267 cm³/g-nak adódik. Ettől igen kis mértékben tér el a mért érték: 0,1270 cm³/g.

A hőmérséklet változásával — az atomok rezgőmozgásának változása miatt — megváltozik a közepes atomtávolság, a kristályrác mérete és ezzel az anyag fajlagos térfogata is. A térfogat-változás mértékét a *térfogati hőtágulási együtthatóval* jellemezzük:

$$\alpha_V = \frac{1}{V_0} \cdot \frac{dV}{dT}, \quad (1)$$

ahol α_V a térfogati hőtágulási együttható, K⁻¹, V_0 a test térfogata a változás előtt, m³,

dT a hőmérséklet-változás, K,

dV a dT hőmérséklet-változás hatására bekövetkező térfogatváltozás, m³.

Az (1) egyenlet megoldásából származik a térfogatnak a hőmérséklettel való változását leíró összefüggés:

$$V_T = V_0[1 + \alpha_V(T - T_0)].$$

A lineáris hőtágulás mértékét az előzőeknek megfelelően az α_l *lineáris hőtágulási együttható* jellemzi:

$$\alpha_l = \frac{1}{l_0} \cdot \frac{dl}{dT},$$

ebből a test lineáris méreteinek a hőmérséklettel való változása:

$$l_T = l_0[1 + \alpha_l(T - T_0)].$$

A geometriai viszonyok miatt a térfogati hőtágulási együttható a lineáris hőtágulási együtthatónak megközelítően a háromszorosa:

$$\alpha_V = 3\alpha_l.$$

Meg kell jegyezni, hogy a hőtágulási együttható is változik a hőmérséklettel, azaz a térfogat hőmérséklettől való függése nem lineáris. Ugrás-szerűen változik a fajlagos térfogat allotrop átalakuláskor és halmazállapot-változáskor, ekkor a hőtágulási együttható értéke is jelentősen megváltozik. Ismeretes, hogy az olvadási hőtágulása többszöröse a szilárd anyag hőtágulásának. A *halmazállapot-változáskor* bekövetkező térfogat-változást a folyékony állapotban mért térfogathoz viszonyítva szokták kifejezni:

$$\varepsilon = \frac{V_f - V_{sz}}{V_f}.$$

Ez a relatív térfogatváltozás — az antimont, bizmutot és galliumot kivéve — 0,02 és 0,06 közé eső pozitív szám.

Az ötvözetek fajlagos térfogata alkotórészeik tömegarányából határozható meg, ugyanis az ötvözet tömege, illetve térfogata alkotóik tömegének, illetve térfogatának összegével egyenlő. Például egy A és B fémből álló kétalkotós ötvözet fajlagos térfogata:

$$v_{\text{ötv}} = x_A v_A + (1 - x_A) v_B,$$

ahol $x_A = \frac{m_A}{m_A + m_B}$ az A fém tömegaránya,

m_A az A fém tömege.

Vegyületek képződésekor az alkotórészek térfogatának ilyen egyszerű összegződése általában nem áll fenn.

A szilárd oldatot képező ötvözetek rácsméretének az összetételtől való függését az előbbiekkal összhangban a *Vegard-féle szabály* írja le [3]:

$$a_0 = a + \Delta a \cdot c,$$

ahol: a_0 az ötvözet rácsávolsága,

a az oldófém rácsávolsága,

Δa az oldó és az oldott atomok méretkülönbsége,

c a koncentráció.

A fajlagos térfogat koncentrációtól függő változását több esetben is tapasztaljuk az izotermás hőkezeléskor.

Az eddigiek folyamán nem vettük figyelembe a hőmérséklet és a koncentráció térben és időben történő változását. Ezeket — az alakilag pontosan megegyező — *Fourier*-, ill. *Fick-féle differenciál-egyenlet* írja le:

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial t} &= a \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) \quad (2) \\ \frac{\partial C}{\partial t} &= D \left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \right), \end{aligned}$$

ahol T a hőmérséklet,

t az idő,

a a hőmérséklet-vezetési együttható (diffúzitás),

C a koncentráció,

D a diffúziós együttható,

x, y és z a koordináták.

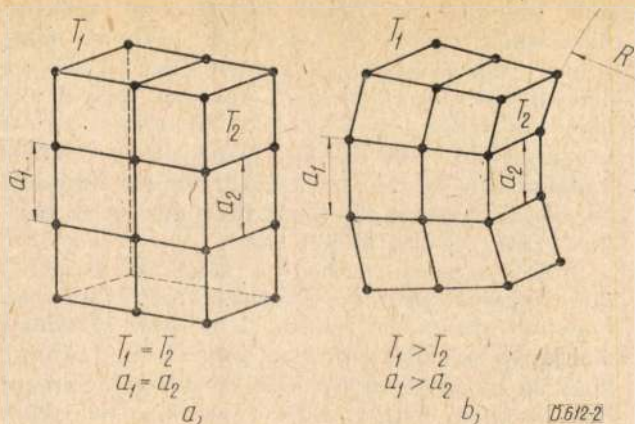
A kristályrác deformációja

Az elmondottak alapján vizsgáljuk meg, milyen módon jelentkezik a rácsméret, illetve a fajlagos térfogat megváltozása.

Ha a hőmérséklet-, illetve a koncentráció-eloszlás homogén, a kristályrác atomjainak közepes távolsága a rácsávolságnak megfelelően egyforma, a rácscsíkok valóban síkok (2a. ábra).

Azonban ha a kristályban hőmérséklet- vagy koncentrációkülönbség alakul ki, a rácsméret a hőmérséklettől függően az α_V hőtágulási együtthatónak megfelelően változik. Az atomok ekkor csak úgy tudnak egymástól, a nekik egyenként megfelelő egyensúlyi távolságra lenni, ha a rács görbe (2b. ábra). A görbület sugara a hőmérséklet-, illetve a koncentrációgradienstől, valamint a hőtágulási együttható nagyságától függ.

Geometriai úton is belátható: ha a hőmérséklet-eloszlás nem lineáris, az atomok egyensúlyi helyzete nem alakulhat ki semmilyen kristály-deformáció esetén sem. Ha nem így lenne, akkor a hőmérséklet kiegyenlítődések nem volna energetikai oka. Lineáris hőmérséklet-eloszlás mellett a hőmérséklet a (2) egyenlet értelmében az időben nem változhat. Ebből az következik, hogy amikor egy testben a hőmérséklet emelkedik,



2. ábra. Kristályrács deformációja az egyensúlyi rács-távolság térbeli változása miatt

vagy csökken, a hőmérséklet-eloszlás benne *nem lineáris*, ekkor viszont az anyagban elkerülhetetlenül belső feszültségek keletkeznek.

Egy makroszkopikus test görbülete csak akkor egyezik meg a benne levő kristályok szabad, nem korlátozott görbületével, ha azok mind egy irányban akarnak deformálódni. Ennek feltétele a teljes homogén koncentráció, illetve a lineáris hőmérséklet-eloszlás, a helytől és iránytól független hőtágulási együttható és a tökéletes kristály-rendezettség.

Amennyiben a hőtágulási együttható a helytől nagymértékben függ, kis hőmérséklet-változások esetén is jelentős deformáció következik be. Ezt hasznosítják a technikában a *bimetallokkal*, amelyeket két különböző hőtágulású, vékony fémlemez összehegesztésével kapnak. Tulajdonképpen természetes úton képződött bimetallok sokaságából állanak az eutektikus, lemezes szerkezetű ötvözetek. Bimetallnak tekinthetők azok a kristályok is, amelyekben a koncentrációeloszlás nem egyenletes, illetve aszimmetrikus.

Abban az esetben, amikor a fémtest kristályai-ban különböző deformációk akarnak létrejönni, de az egymáshoz fémesen kötődő kristályok egymást akadályozzák a deformációban, akkor a test makroszkopikus meggyöngyösödése mellett *belső feszültségek* keletkeznek.

A test görbülete a kristályok egyedi hőmérséklet- és koncentrációeloszlásától, a kristályok mennyiségi viszonyaitól és szilárdsági tulajdonságaitól függ.

A deformációban akadályozott kristályok a *Hooke-törvény* szerint

$$\sigma = \frac{\Delta L}{L} E$$

nagyságú feszültség alá kerülnek. Az egyenletben ΔL az akadályozott méretváltozás, E pedig a rugalmassági modulus.

Gyakran előfordul az az eset, amikor a kristályokban ébredő feszültségek kiegyenlítik egymást, így a test makroszkopikusan meg sem vetemedik.

Felvetődik: mi történne akkor, ha a kristallitok fémesen nem kötődnének egymáshoz és ebben az esetben jönne létre a deformációt okozó hatás?

Elképzelhető, hogy a különbözőképpen deformálódó kristályok egymást *odébb tolják*, köztük

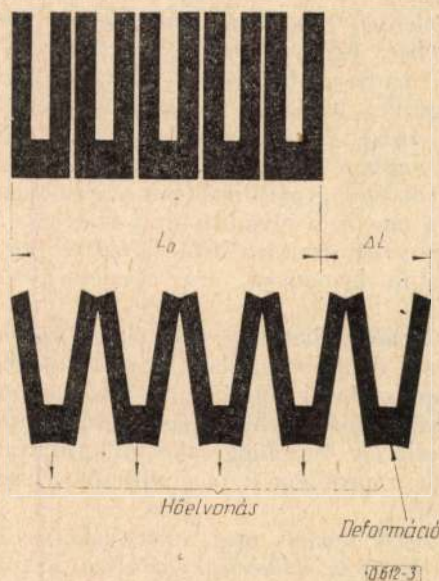
üres helyek képződnek. Ezzel az általuk kitöltött befoglaló tér növekszik. A befoglaló térfogat növekedése akkor is bekövetkezik, ha fajlagos térfogatot csökkentő hatás — pl. hőmérséklet-csökkenés — miatt keletkezik deformáció. A 3. ábra az U alakú elemekből álló modell alsó hűtésekor bekövetkező befoglalóméret-növekedést szemlélteti.

A kristályok deformációja a dermedő öntvényben

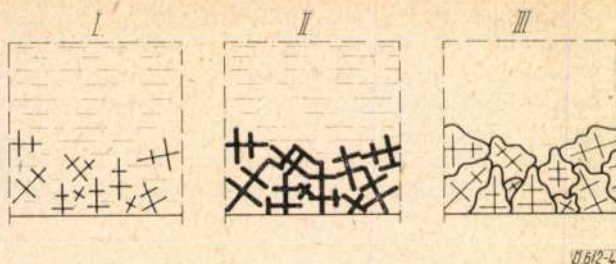
Az öntvények dermedési folyamata alatt a rácsméret, illetve a fajlagos térfogat megváltozását eredményező hőmérséklet- és koncentráció-változás a térben és az időben igen nagy. Az ötvözetek kristályosodásakor kialakuló hőmérséklet- és koncentrációkülönbségek nagyságáról az egyensúlyi diagramból, a likvidusz- és a szolidusz-vonal függőleges, illetve vízszintes irányban mért távolságából nyerhetünk információkat.

A kristályokban ezek szerint a dermedés alatt állandóan erőteljesen *változik az egyensúlyi rács-távolság*, tehát a kristályok deformálódni akarnak. A deformációt a többi kristályok a dermedés morfológiai lefolyásától függően akadályozzák. Endogén és exogén dendrites kristályosodáskor — a dermedés elején — a kristályok deformációjának nincsen semmi akadálya, mivel azok olvadékkal vannak körülvéve. Mivel a térfogatváltozás igen kicsi, ezt kívülről nem érzékelhetjük. Az egyre szaporodó és növekvő kristályok a dermedés előrehaladásával összeérnek, és egymás szabad deformációját akadályozni kezdik. A deformáció már csak úgy mehet végbe, ha a kristály a többit odébb tolja. Ezt a térfogatnövelő hatást a forma fala és a már esetleg kialakult, teherbíró szilárd kéreg a szilárdsági és erőviszonyoktól függően gátolja, ill. engedi. Ezzel a folyamattal tehát az eddigi feltételezésektől [4, 5] eltérően, újszerűen magyarázható az öntvények duzzadása.

A dermedés befejeződésével a fémesen összekötött kristályok egymás egyedi deformációját



3. ábra. A fajtérfogat csökkenése ellenére a befoglaló térfogat a kristálydeformáció miatt megnövekszik



4. ábra. A kristályok helyzete a deformáció akadályozása szerint

teljes mértékben akadályozzák. Ekkor kristálydeformáció már csak az öntvény deformációjával együtt mehet végbe, és egyben öntési feszültségek keletkeznek.

A dermedési folyamatban a kristályok deformációjának akadályozása szerint tehát három fő helyzetet különböztethetünk meg (4. ábra).

- I. A kristály olvadékkal van körülvéve, a deformáció nincs akadályozva.
- II. A kristályok összeérnek, térhálót képeznek, de olvadék van. A deformáció végbemehet, ha a kristályok a szomszédokat odébb tolják és ezzel a formaüreget bővítik.
- III. A kristályok fémesen kötődnek egymáshoz, egyedi kristálydeformáció nem lehetséges.

Ez a három helyzet a valóságban természetesen nem különül el egymástól. A dermedés alatt a kristályok helyzete térben és időben folyamatosan változik. A dermedés alatt felmerülő problémák szempontjából elméletileg és gyakorlatilag is a II. helyzet a legkritikusabb. Gyakorlatilag azért, mert a befoglaló térfogat — a formaüreg — megnövekedése az öntvény méretének megnövekedését, duzzadását is jelenti, ezzel a méretpontosság veszélyben van. Továbbá azért, mert a térfogat növekedése természetesen a kristályok közötti hely megnövekedésével jár együtt, s e helyek kitöltéséhez a meglevő olvadék már nem elég, és a kristályok az olvadék odaáramlását megakadályozzák. Tehát pórusszerű térfogati hibák keletkeznek, amelyek a fogyáshoz hozzáadódnak.

A jelenség elméleti, tudományos vizsgálata igen nehéz. Egyrészt azért, mert sok, térben és időben nagyon bonyolult tényező hat. Ezek matematikai leírására nincs lehetőség. A folyamatok belső megfigyelése ma még lehetetlen, illetve nagyon korlátozott. Az olvadékban levő kristályok anyagtulajdonságait alig ismerjük, különösen a nagyobb olvadáspontú fémekét. Mennyiségi méréseket csak kívülről is érzékelhető változásokon (pl. hosszúság, erő, hőmérséklet) végezhetünk.

A duzzadás, illetve a vele összefüggésben levő jelenségek eddigi vizsgálata és az öntészet gyakorlati tapasztalatai alapján, a térfogat-növekedés kristálydeformációs hipotézisét felhasználva érdekes kvalitatív összefüggéseket állapíthatunk meg, amelyek a problémák megoldásában hasznunkra lehetnek.

1. Először nézzük meg, miért lehet a duzzadás az eutektikus kristályosodással olyan szoros összefüggésben. Ahhoz, hogy a kristályok elmozdulásra, illetve erő átvitelére alkalmas térhálót képezzenek,

már számottevő szilárd fázisra van szükség. Az önthető ötvözetek összetétele több ok miatt is közel esik az eutektikus összetételhez. Amikor a dendritesen kristályosodott primer szövetelem mennyisége kevés, a deformálódó dendritek között kristályosodó eutektikum biztosítja a térháló kialakulását, és ezzel az elmozdulás továbbbítését (5. ábra). A duzzadás tehát főképpen az eutektikus kristályosodás idejére esik.

2. Az a tapasztalat, hogy a hosszú dendritekből álló sugaras primer szövetszerkezet általában nagyobb duzzadást okoz. A primer kristályok alakjának szerepét a 6. ábra szemlélteti. Látható, hogy az ugyanolyan tömegű, de hosszabb kristályok azonos meggörbülése nagyobb befoglaló-térfogat-változással jár.

3. A duzzadás merev formafallal megállítható, illetve megszüntethető, de ez a meggátolt duzzadás nagyságával arányos nyomás keletkezésével jár, ezt a formafalnak el kell viselnie [6, 7].

A deformálódó primer kristályok a dermedési hőmérsékletköztől függően a térháló kialakulása-kor már jelentősen lehűlnek, amikor is rugalmas alakváltozásra képesek. A valóságban igen kis alakváltozások miatt az ébredő feszültségek nem érik el a folyáshatárt, ezért úgy vehetjük, hogy a rendszer rugóként viselkedik.

A lineáris méretváltozásokat figyelembe véve, az öntvény maximális nyugalmi hossza szabadon duzzadt állapotban:

$$L_{\max} = L_0 + \Delta L_{\max}.$$

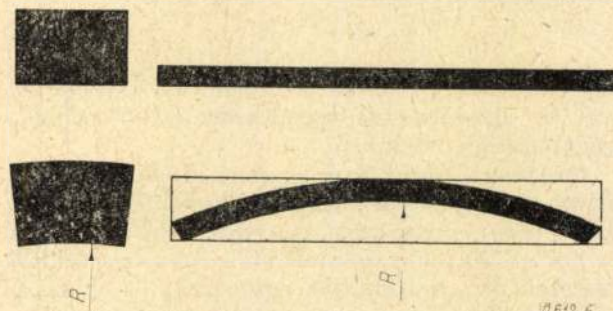
Gátolt duzzadás esetén a rugalmas hosszúság-változás:

$$L_0 + \Delta L_{\max} - (L_0 + \Delta L) = \Delta L_{\max} - \Delta L,$$

ahol ΔL az engedett duzzadás.



5. ábra. A primer kristályok közti eutektikum szerepe a térháló kialakításában



6. ábra. A kristály méretarányainak szerepe a befoglaló térfogat deformáció miatti megnövekedésében

A rugalmas alakváltozásból következően az öntvény $(\Delta L_{\max} - \Delta L)/L_{\max}$ relatív összenyomásával arányos nyomás hat a forma falára:

$$K \frac{\Delta L_{\max} - \Delta L}{L_{\max}} = p_{ny}, \quad (3)$$

ahol K a primer kristályszerkezettől és a kristályok rugalmassági modulusától függő tényező,

p_{ny} az ébredő nyomás.

Ha a teherbíró kéreg kialakulásától eltekintünk, akkor az azonos szabad duzzadás esetén bekövetkező ΔL méretváltozás attól függ, hogy a formának mekkora a szilárdsága (7. ábra). A (3) egyenletből átrendezve kapjuk:

$$\Delta L = \Delta L_{\max} - \frac{L_{\max}}{K} p_{ny}.$$

Ha a duzzadást a forma egyáltalán nem engedi meg ($\Delta L = 0$), akkor a forma falára maximális nyomás hat, amely az öntvény szabad duzzadásától függ (8. ábra). A (3) egyenletből $\Delta L = 0$ behelyettesítéssel kapjuk:

$$p_{\max} = K \frac{\Delta L_{\max}}{L_0 + L_{\max}}.$$

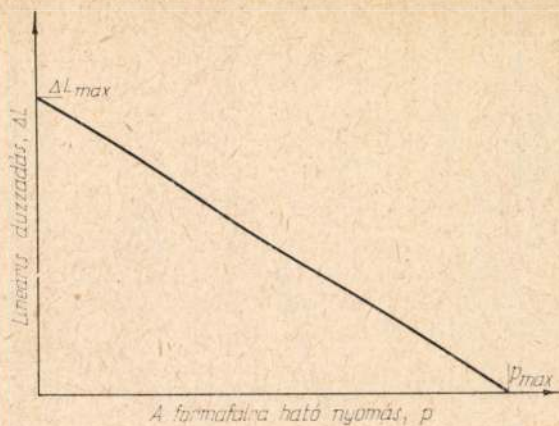
4. A kásás és a héjképző dermedést vizsgálva az a tapasztalat, hogy minél hosszabb ideig van kásás állapotban a dermedő öntvény, annál több a térfogathiba, illetve nagyobb a duzzadás. Megfordítva: a héjképző dermedés a duzzadás ellen hat. Ez azzal magyarázható, hogy a kialakult teherbíró héj akadályozza a belül elhelyezkedő, térhálót képező kristályok deformálódását, és ráadásul zsugorodni akar (9. ábra, d görbe). Másrészt héjképző, sima falú dermedés esetén, amikor nem alakul ki térhálós szerkezet, a kristályok kezdettől fogva akadályozzák egymást a deformációban, és a zsugorodás kezdettől fogva érvényesül (9. ábra, e görbe). Ezekből következik, hogy a kásás állapot és a teherbíró szilárd kéreg kialakulásának időbeli és mennyiségi viszonya döntő jelentőségű a duzzadás létrejöttében. Ezzel magyarázható az FeSi-mal modifikált öntöttvas nagyobb duzzadása is [8, 9].

A kétféle dermedéstípus viszonyával lehet összefüggésben az ismert ΔL -idő diagram alakja is. A ΔL -idő görbén (10. ábra) a kristályosodás előrehaladása, illetve a deformáció külső jelei szerint hat szakaszt különböztethetünk meg:

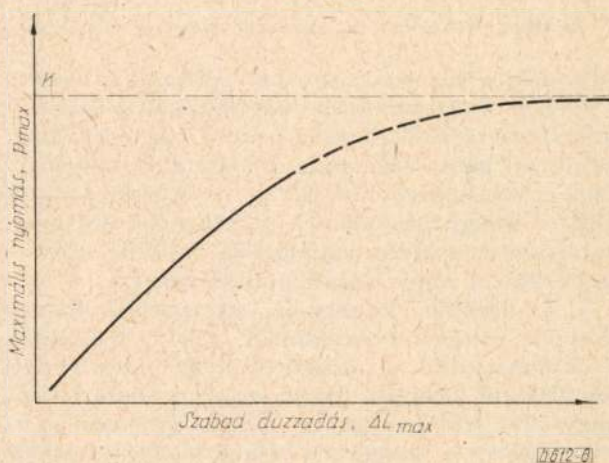
- I. olvadékkal körülvett kristályok,
- II. a kristályok térhálójának kialakulása,
- III. a térhálót alkotó kristályok szaporodása, deformálódása,
- IV. a teherbíró kéreg kialakulása, amely a duzzadást akadályozza,
- V. a teherbíró kéreg összehúzódása, amelyet a belül levő duzzadás még akadályoz,
- VI. a megszilárdult öntvény zsugorodása.

Ha a formafalnak és a teherbíró szilárd kéregnek nem volna a duzzadással szemben hatása, a térfogat növekedését és maximális értékeinek kialakulását a 9. ábra a görbéje szerint értelmezhetnénk. A forma fala azonban a térfogat növekedését — nyomószilárdságától függően — kezdettől fogva akadályozza, csökkenti (9. ábra, b görbe).

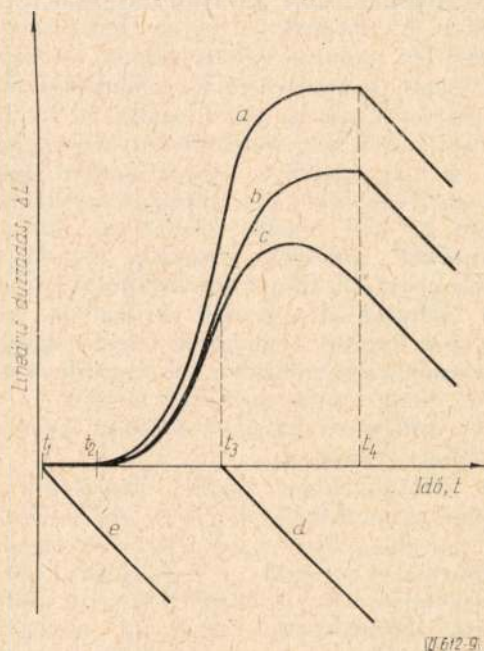
A teherbíró kéreg kialakulása, vastagodása és



7. ábra. A lineáris duzzadás és a formafalra ható nyomás összefüggése

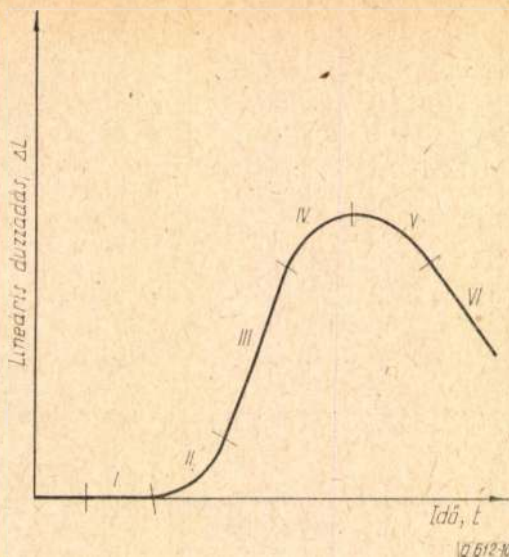


8. ábra. A formafalra ható nyomás és a szabad duzzadás összefüggése teljesen gátolt duzzadás esetén



9. ábra. A szabad duzzadás megváltozása a formafal és a kialakuló teherbíró héj ellenállása miatt

a — szabad duzzadás, b — a forma által gátolt duzzadás, c — a forma és a héj által gátolt (valódi) duzzadás, d — a héj szabad zsugorodása, e — zsugorodás exogén, sima falú dermedés esetén; t_1 — a dermedés kezdete, t_2 — a térhálósodás kezdete, t_3 — a héjképződés kezdete, t_4 — a dermedés befejeződése



10. ábra. A lineáris duzzadás-idő diagram szakaszai

erősödése a duzzadást tovább csökkenti (II. ábra, c görbe). A ΔL -idő görbe maximumát a duzzadó kristályos térháló és zsugorodó kéreg szilárdsági viszonyai határozzák meg, a maximum időpontja azok egyensúlyával esik egybe. A formafal szilárdságától függő duzzadás és a duzzadási erő meghatározását a kéreg kialakulása zavarja, ezért a mért értékek nagy szórást mutathatnak.

5. Az ötvözők, szennyezők, nyomelemek hatása többféle módon érvényesülhet. Ezek közül talán a legfontosabb a szilárd-olvadék határfelületi feszültségre kifejtett hatás, amely a határfelület nagyságát szabályozza, így a kristályosodás morfológiájára s a kásás és a héjképző kristályosodás viszonyára is döntő hatással van. Valószínűen ez az egyik fő oka a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas kristályosodásakor mérhető duzzadás különbségének is. Az ötvözők lényegesen befolyásolják a likvidusz- és szolidusz-hőmérsékletet, a képződő szövetelemek koncentrációját, szilárdsági és hőtani tulajdonságait is, tehát ezáltal is hatnak a deformáció mértékére. Jelentős tényező az ötvözőfémek és az alapfém atomátmérő-különbsége (l. a Vegard-szabályt) és a diffúziós együttható.

Külön ki kell emelni azokat az ötvözőket, szennyezőket, amelyek alacsony olvadáspontú szövetelemeket, pl. terner eutektikumot képeznek, így a deformálódó primer kristályok között sokáig nem engedik kialakulni a fémek kötődést, ezzel a szabad duzzadást tovább engedik érvényesülni, és annak tényleges értékét növelik.

Az ötvözőelemek hatása láthatóan igen összetett módon érvényesül.

6. A szakcikkekben közölt vizsgálatok egyértelműen kimutatták, hogy a duzzadás igen szoros összefüggésben van a belső térfogathibák — elsősorban a porozitás — nagyságával [10, 11]. Ez másképpen nem is lehet, hiszen az ötvény térfogata dermedéskor csak úgy növekedhet, hogy benne fémmel ki nem töltött „üres” hely jön létre. Tehát a fajlagos térfogat változása miatt a dermedés befejezéséig keletkező térfogathianyok számbavételekor a fogyási üregek mellett a duzzadást is figyelembe kell venni.

7. Az ötvény anyagának szilárdsági tulajdonságai csak annyiban hozhatók okozati összefüggésbe a duzzadással, amennyiben a térfogathibák befolyásolják azokat. Természetesen korrelációs összefüggések a duzzadás és szilárdsági értékek között találhatóak, mert pl. az ötvözőtartalom változása az anyag szilárdsági tulajdonságaira és a duzzadásra is hatással van, így közöttük lehet korrelációs kapcsolat.

A térfogathibák kiküszöbölése

Befejezésül az elmondottak alapján vegyük számba, hogy elvileg milyen lehetőségek kínálkoznak a kristálydeformáció miatt bekövetkező térfogathibák kiküszöbölésére:

- A duzzadást megakadályozó merev, nagy szilárdságú formák alkalmazása.
- A kásás kristályosodás visszaszorítása, illetve a héjképző kristályosodás elősegítése; ez ötvözzel vagy a hőmérséklet-gradiens és a dermedési sebesség viszonyainak szabályozásával lehetséges.
- Az alacsony olvadáspontú szövetelemeket képező szennyezők minimális értéken tartása.
- A kristályok alkotta térháló összevonzása külső hatással, pl. rázással, keveréssel. Ide sorolható az ún. Rheocasting-eljárás, amikor öntés közben a már részben megdermedt fém folyékony-ságát — ezzel az áramlást — intenzív keveréssel biztosítják. Ez az eljárás a kristályok összetörésén túlmenően kedvezően hat a hőmérséklet- és a koncentrációgradiens csökkenésére.
- A primer kristályok és az olvadék határfelületi feszültségének növelése, ami kisebb felületű, kevésbé megnyúlt, illetve zömökebb kristályok képződését segíti elő. A felületi feszültséget ötvözzel és mikroötvözzel befolyásolhatjuk.

Az öntészetben több eljárás ismeretes, amelyek alátámasztják az előzőeket. Azonban ezek a módszerek költségtöbbletet jelentenek, illetve bevezetésük széles körben gazdaságosan nem lehetséges. Igaz, a legtöbb esetben a duzzadás nem okoz nagy problémát, sok helyen talán még fel sem figyeltek rá, nem is vizsgálták. Azonban a modern technika egyre több helyen lehetőleg abszolút tömör öntvényeket igényel, és a hagyományos öntési eljárásokban is fokozottan szükséges a porozitás csökkentése. Ezért széles körben alkalmazható, olcsó védekezési eljárások kidolgozására van szükség, s ehhez további kutatásokat kell végezni.

IRODALOM

- [1] Patterson, W.—Engler, S. I.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 13 (1961) 3. sz. 123—156. old.
- [2] Verő J.: Fémtan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.
- [3] Prohászka J.—Varga F.: Öntőde, 32 (1981) 4. sz. 73—78. old.
- [4] Sofróni, L.—Riposan, I.: Giesserei-Praxis, 1976. 17. sz. 247—252. old.
- [5] Varga E.: Öntőde, 26 (1975) 8. sz. 169—178. old.
- [6] Thury, W.: Giesserei, 63 (1976) 506—509. old.
- [7] Nándori Gy.—Dul J.: Öntőde, 29 (1978) 8. sz. 169—173. old.
- [8] Merchant, H. D.—Wallace, I. F.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 69 (1961) 249—258. old.
- [9] Varga E.: Öntőde, 25 (1974) 6. sz. 121—128. old.
- [10] Nándori Gy.: Öntőde, 19 (1968) 2. sz. 5—11. old.
- [11] Bakó K.: Öntőde, 26 (1975) 7. sz. 145—153. old.

Az öntödei anyaggyártóipar racionalizálásának komplex programja

Z A N A D E Z S Ö okl. kohómérnök
Ipai Minisztérium

DK 621.74 : 658.566

A hatékony anyagfelhasználás, a takarékos gyártóipar ma az egyik legfontosabb feladat, az ezzel kapcsolatos tennivalók egyaránt érintik a gyártóműveket és a felhasználókat. A program célkitűzései között szerepel a mennyiségi és minőségi öntvény-igények kielégítése, amely az anyag-takarékosság szempontjából is számottevő tartalék feltárását segítheti elő.

Az anyagtakarékoság általános irányzatai

Az ipari termelés korunkban tovább bővül, és ezzel párhuzamosan gyors ütemben növekszik a különböző nyersanyagok felhasználása. A nyersanyagforrások korlátozott volta és a kitermelő-ágazatok fejlődésének a felhasználóiparhoz viszonyított elmaradása jelentős feszültséget hozott létre világszerte az anyagellátás területén. A kialakult helyzet a világpiacra a nyersanyagárak dinamikus — általában az ipari végtermékek árát meghaladó mértékű — növekedését okozta.

Az elmúlt évtized világgazdasági tendenciáiból, különösen az alapanyagforrások korlátozott voltából kiindulva, a figyelem középpontjába került az anyagtakarékoság kérdése, az anyagfelhasználás hatékonyságának növelése.

Az 1974. évi árobbanás és energiaválság előtt általában a fejlett nyugat-európai országok nyersanyagpolitikája — az általános gazdaságpolitikának alárendelve — elsősorban a növekedés gyorsításának és a külgazdasági versenyképesség fokozásának eszköze volt. E politika eredményeként a hetvenes évek közepére szinte valamennyi nyugat-európai gazdaság a külföldről származó nyersanyag szempontjából nagyon érzékenyvé vált.

A nyersanyagellátási rendszer egyik legnagyobb problémája az, hogy a döntéseket olyan gazdasági környezetben kell meghozni, amelyre az importárak, a technológiai fejlődés és számos egyéb vonatkozásban a korábbiaknál *nagyobb bizonytalanság* a jellemző.

A rugalmasságra való fokozott törekvés megfigyelhető a távlati nyersanyagellátási politikát megalapozó prognózisok készítésében. A korábban megfigyelt, egy vagy két jövőbeli fejlődést extrapoláló prognózisok helyét több országban olyan új módszerek váltották fel, amelyekben több alternatív fejlődést vázolnak fel, a legkülönbözőbb bizonytalansági és korlátozó tényezők figyelembevételével.

A kialakult helyzetben az egyes nyugat-európai országok a korábbinál lényegesen nagyobb figyelmet fordítanak a *nyersanyagellátási politika* cél-és eszközrendszerére, amelyben olyan új elemek is megtalálhatók, mint:

- a takarékosagra való ösztönzés,
- a nyersanyagkereslet növekedésének mérséklése strukturális politikai eszközökkel,

- a hazai nyersanyagforrások részleges felértékelése,
- az import viszonylati szerkezetének nagyobb fokú módosítása,
- hosszú lejáratú kormányközi szállítási egyezmények kötése,
- a külföldi kitermelőipari beruházások ösztönzése,
- az importáló országok nemzetközi együttműködésének erősítése,
- a készletezési politika szerepének fokozása.

A nyersanyagellátás területén kialakult helyzet miatt népgazdaságunkban is az egyik fontos célkitűzés az anyagellátás megoldása mellett az anyagokkal való *takarékos gyártóipar*.

Figyelembe véve a hazai nyersanyagforrásoknak a szükségletekhez viszonyított korlátozottságát, alapvető gazdaságpolitikai célkitűzés az anyagokkal való gyártóipar javítása, a felhasználás hatékonyságának növelése. A kérdés évek óta a figyelem középpontjában van. Az ipargazdasági irodalomban számos elemző és módszertani tanulmány foglalkozott a témával, reprezentatív felmérések készültek, és különböző javaslatokat, irányelveket, utasításokat adtak ki.

A vállalati szférában előtérbe került a gyártóipar meglévő tartalékainak jobb kihasználása. Mindezek eredményeképpen az iparon belül a gépiparban csökkent a legnagyobb mértékben a fajlagos anyagfelhasználás.

A gazdaságosabb termelés elérése érdekében továbbra is figyelemmel kell kísérni mindazokat a kutatási, fejlesztési és szervezési eredményeket, amelyeknek vállalati bevezetése hatással van a fajlagos anyagfelhasználás csökkenésére, illetve amelyek elősegítik az anyagfelhasználás hatékonyságának növekedését.

Az anyagi erőforrások racionális felhasználásának népgazdasági jelentőségét jól érzékelteti az, hogy iparunkban közel 70 százalékot képvisel az anyagköltség. A VI. ötéves népgazdasági terv az ipar, s ezen belül a gépipar feladataként olyan dinamikus fejlesztést határoz meg, amely — az igények minél teljesebb kielégítése mellett — *a termelés hatékonyságának növelésével* nagymértékben elősegíti népgazdaságunk egyensúlyi helyzetének javítását. A termelés hatékonyságának növelését szolgáló eszközök között kiemelkedő fontosságú az anyagokkal való takarékos gyártóipar, már csak azért is, mivel a jelenlegi tervidőszakban a nyersanyagforrásokat a korábbinál kisebb mértékben lehet bővíteni.

Fontos feladatot képez a termékek konstrukciójának korszerűsítése, tömegük csökkentése, a könnyűszerkezetek alkalmazása, új, takarékosabb technológiai folyamatok bevezetése, a meglévők korszerűsítése, új, gazdaságos helyettesítő anya-

Egyes országok öntvénytermelési szerkezetének változása, %

Ország	Az összes öntvényből vas alapú (1980)	A vas alapú öntvényekből							
		lemezgrafitos vas- 1972	1980	gömbgrafitos vas- 1972	öntvény 1980	temper- 1972	1980	acél- 1972	1980
Egyesült Államok	92,1	75,5	66,4	10,2	17,0	9,0	3,3	5,3	13,3
Egyesült Királyság	93,3	85,6	71,3	9,3	12,5	—	7,5	5,4	8,7
Franciaország	90,1	67,1	59,6	19,8	28,7	9,3	2,8	3,8	8,9
Japán	88,9	62,4	58,6	16,8	24,9	13,3	5,1	7,5	11,4
NSZK	89,2	76,1	70,0	10,7	17,7	6,9	4,8	6,3	7,5
Magyarország	91,5	84,8	79,1	—	1,2	2,7	2,4	15,2	17,3
Olaszország	80,8	82,5	79,2	4,7	9,8	9,2	3,6	3,6	7,4
Spanyolország	86,9	81,2	75,2	1,0	9,5	14,3	3,7	3,5	11,6
Svédország	93,7	80,1	77,9	9,0	13,2	6,8	3,8	4,1	5,1

gok bevezetése, a másodlagos nyersanyagok és termelési hulladékok maximális felhasználása, általában az anyagi erőforrások racionális kihasználása. Mindezek ugyanis lehetővé teszik a termékek anyagigényességének csökkentését, a gazdaságosság, a hatékonyság növelését.

Az anyagi-műszaki ellátás területén dolgozó szakemberek tudják, hogy az anyagfelhasználásban elért minden százalékos megtakarítás a termelési költségek csaknem azonos nagyságrendű csökkentését idézi elő. Mind jelentősebbé válik ez a hatás a specializáció és az automatizálás, illetve a gyártás termelékenységeinek növekedésével, mert az adott termelési fázisban mind kisebb lesz a kiindulóanyagban, félkész termékben felhalmozódott holtmunkához járuló élőmunka.

Annak érdekében, hogy a hazai gépípar által gyártott termékek versenyképessége a vilá piacon tovább növekedjen és lépést tartson a fejlett ipari országok gépeivel, berendezéseivel, iparcikkeivel, mind a gépíparban, mind pedig a gépípart alap- és segédanyagokkal ellátó kohászatban, továbbá a háttérípar egészében számos műszaki fejlesztési gyár-, gyártás- és gyártmányfejlesztési feladatot kell megoldani.

A fajlagos anyagszükséglet csökkentésének egyik alapvető feltétele olyan alapanyagok (méret, minőség, technológiai tulajdonságok stb.), előgyártmányok, féltermékek hazai gyártása, amelyek felhasználásakor minimálisra csökkenthető a *forgácsolási veszteség*, azaz a nyersméretek jól megközelítik a kész alkatrész méreteit. Természetes, hogy ennek az igénynek a kielégítése — a vállalatok gyártási kapacitásának kihasználását figyelembe véve — csak megfelelő sorozatnagyság esetén gazdaságos.

Az anyagtakarékosság mint a vállalati komplex intézkedési tervek szerves része a gazdálkodás hatékonyságának növelésére és a rendelkezésre álló anyagi erőforrások jobb hasznosítására irányul. Az évek óta rendszeresen végzett ellenőrzések és beszámoltatások hatására a kohászat és a gépípar jelentős eredményeket ért el.

Az öntvénygyártás fejlődése

A világ öntvénytermelése 1980-ban elérte a 84 millió tonnát. Az öntvénygyártás fejlődése

általában minden országban együtt jár a korszerű anyagminőségek arányának növekedésével (1. táblázat).

A nagyobb európai kapitalista államok vas alapú öntvénytermelése az utóbbi három évben alig változott. Jellemző azonban, hogy a termelés szinten tartása mellett csaknem másfélszeresére emelkedett a *gömbgrafitos öntöttvasból* gyártott alkatrészek mennyisége.

Az öntöttvasgyártás fejlődése és a korszerű gyártástechnológiával előállított öntvények mennyiségének növekvő részesedése szorosan kapcsolódik az *öntödék koncentrációjához*.

Az NSZK-ban például viszonylag lassú, de egyenletes koncentrációs folyamat figyelhető meg, amelynek eredményeként a vas-, acél- és fémöntödék száma csökken. Az öntödék koncentrációjával a termelékenység gyors ütemben növekszik (2. táblázat).

2. táblázat

Az egy alkalmazottra eső termelés alakulása az NSZK öntödéiben, t/(főPév)

Év	Vas- öntödék	Acél- öntödék	Temper- öntödék	Átlag
1970	35,45	14,11	17,72	29,84
1975	43,73	17,21	22,02	36,60
1979	50,38	16,70	26,37	41,80

Az egyik legfejlettebb tőkes országban, Japánban, öt év alatt a vas- és acélöntödei *formázástechnológiákban* jelentős fejlődés következett be. Gépi formázással gyártják a temperöntvények 99,2%-át, a szürkevas öntvények 54,3%-át, az acélöntvények 36,9%-át. Növekedett a speciális formázással (önkött és vízüveges keverék, precíziós öntés stb.) gyártott öntvények mennyisége is.

Az öntvénygyártás jelentős mértékben fejlődik a *Szovjetunióban*, amely valamennyi országot megelőzve, a teljes termelés és az egy főre jutó termelés területén az első helyre került. Az 1980-ban gyártott mennyiség 25 millió tonna, az egy főre jutó termelés 80 kg volt. A vas- és acélöntvények aránya 75:25. Az öntvények 50%-át

nyers, 20%-át szárított, 10%-át gyorsan kötő formában, míg 10%-át kokillában gyártják. Az összes öntvény 9%-a (az acélöntvények 23%-a) ötvözött anyagból készül. A temperöntvények hányada 4%, a gömbgrafitos öntöttvasé 1,4%. Az öntvények 72%-át gépi formázással és több mint 40%-át konvejtő rendszerben gyártják. A szovjet öntödékben kb. 550 ezer ember dolgozik. Az egy dolgozóra jutó átlagos öntvénytermelés évente 41 tonna (vasöntvény: 55 t, acélöntvény: 30 t). A munka termelékenysége az utóbbi időben évente 7%-kal nőtt. Az öntödék összterülete több mint 10 millió m². Az 1 m²-re jutó évi vasöntvénytermelés 2,7 t, az acélöntvénytermelés pedig 1,4 t.

Az öntészet technikai fejlődésének fő iránya a termelési folyamatok automatizálásának és a kibernetikai irányításnak az összehangolása. A gépesítés és automatizálás gazdaságos alkalmazásának, az elektronikus számítógépek felhasználásának alapfeltételei:

- jelentős termelési volumen,
- iparszervezés, szakosítás és koncentráció,
- magas technikai színvonal, a folyamatos és diszkrét folyamatok gépesítésének szükséges szintje, korszerű technológiai és szállítóeszközök, automatizált irányítóeszközök,
- egységes kiindulóanyagok és félgyártmányok,
- egyesített gyártóeszközök,
- különféle képzettségű szakemberek,
- mély elméleti ismeretek, a technológiai folyamatok és az automatizálás összhangja.

A *fémöntvénygyártás* fejlődését egyrészt a termelés alakulásával, másrészt az alumíniumból gyártott öntvények mennyiségével lehet jellemezni. A fejlődési irányzatokat jól tükrözi az NSZK öntvénygyártása, ahol a fémöntvények részesedése két évtized alatt 3,6%-ról 10,9%-ra növekedett. A fejlődés szempontjából igen lényeges a termelés korszerű gyártástechnológiák szerinti megoszlásának fejlődése (3. táblázat).

A fémöntvénytermelés a nagyobb európai kapitalista országokban az elmúlt két-három évben — hasonlóan a vas alapú öntvények gyártásához — alig változott. Nem változott számottevően a nyomásos öntéssel előállított fémöntvények mennyisége sem. Egyedül Svédországban növekedett a nyomásos öntéssel készített fémöntvények mennyisége, közel másfélszeresére.

A *hazai öntödék* helyzetét az elért műszaki-technikai színvonal határozza meg. Ezen belül kiemelkedő szerepe van az üzemek közötti szakosításnak, a termelés technológiai specializációjának, a gazdaságos sorozatnagyságnak, továbbá a belföldi ellátás szempontjából az árutermelés alakulásának. Az értékelésnél fontos kiemelni azokat az öntvényféléket, amelyek a belföldi ellátás szempontjából igen lényegesek, pl. a radiátor, a hengerpersely, a szivattyúöntvények, járműöntvények stb.

Az öntvénygyártás területén az utóbbi időszakban megerősödött a *vertikumi szemlélet*. Korábban az árutermelési és vertikumi fejlesztések, kapacitások a belföldi igényekkel egyensúlyban

3. táblázat

A gyártástechnológiai arányának változása az NSZK fémöntészetében

Fémfajták	Összesen		Homoköntés		Kokillaöntés		Nyomásos öntés			
	1971 t	1978 t	Változás %	1971 t	1978 t	Változás %	1971 t	1978 t	Változás o/ %	
Alumínium és ötvözetei	227 354	293 717	+29,2	46 440	46 961	+1,1	86 255	100 971	+17,06	
Magnézium és ötvözetei	39 112	19 358	-58,2	443	438	-1,2	785	360	-54,2	
Könnyűfém önt- vény összesen	266 466	310 075	+16,4	46 883	47 399	+1,1	87 040	101 331	+16,4	
Nehézfém öntvény összesen	158 965	139 325	-12,3	33 907	27 204	-19,8	33 203	30 282	- 8,8	
Réz és ötvözetei	91 162	79 784	-12,5	32 786	26 489	-19,5	27 839	24 454	-12,2	
Cink és ötvözetei	60 371	51 435	-14,8	297	146	-50,9	639	267	-50,5	
Fémöntvény összesen	425 431	449 400	+5,6	80 790	74 603	7,7	120 243	131 613	+ 9,5	
								201 287	214 775	+ 6,7

bővültek. A viszonylagos egyensúly további fenn-tartásához a következő években nagyobb mér-tekben kell bővíteni az árutermelői kapacitásokat.

Az anyagminőség (szilárdság, technológiai tu-lajdonságok), a forgácsolási ráhagyások és a mé-retpontosság tekintetében az öntvénygyártás terü-letén fejlődést kell elérni. Ehhez elsősorban a hazai öntészet fejlesztésére, korszerű berendezé-sekkel való ellátására van szükség.

Javítani kell az egyes *öntvényfajták közötti arányokat* is. Hazánkban nem kielégítő pl. a gömb-grafitos vas- és az ötvözött acélöntvények gyár-tásának fejlődése. A gömbgrafitos vasöntvények és a temperöntvények termelésének növelésével acélgyártási kapacitás lenne felszabadítható. Ez gazdaságilag is előnyös lenne, mert ha a szürke-vas öntvény önköltségét 100-nak vesszük, akkor a temperöntvényé 130 és az acélöntvényé 150. A gömbgrafitos vasöntvény gyártási költsége a szürkevas és a temperöntvény között van, és a temperöntvényhez áll közelebb.

A hazai öntödékben a formázási technológiák közül — figyelembe véve a meglevő sorozatnagyságokat és a termékválasztékot — legnagyobb mértékben a homokformázás terjedt el. Ez a vas alapú öntvényekhez — a jelenlegi árviszonyokat figyelembe véve — a leggazdaságosabb.

Az igényekhez mért elmaradás ellenére, az elmúlt időszakban az öntödei munka gépesítése, a legutóbbi időben pedig még az automatizálás is fokozottabb mértékben megindult. Az öntödei kigépesítés során ugyanis kitűnt, hogy az öntö-dék elmaradottsága miatt egyszerű gépesítéssel többletkapacitás nem biztosítható. Ez csak kom-plex fejlesztéssel (homokelőkészítés, magkészítés, belső szállítás fejlesztése) érhető el.

A hazai öntvénygyártás és -felhasználás alakulása

A hazai öntvénytermelés és a -felhasználás szoros kapcsolatban van egymással. Ebben a kap-csolatban a IV. és V. ötéves tervidőszak teljes idő-tartama alatt meghatározó tényező volt a *meny-nység*. A hazai öntvénytermeléshez, amely igen sok üzemben folyik (4. táblázat), ezen időszak alatt csak kiegészítő jellegű import csatlakozott, és az export mennyisége sem volt számottevő.

A gépipar fejlődése szempontjából lényeges minőségi öntvénygyártás azonban csak kisebb arányban terjedt el, és az egyes *öntvényminőségek* vonatkozásában is csak csekély előrelépés követ-kezett be. A hazai öntvénytermelés átlagos évi fejlődési üteme az utóbbi hét évben 1,2—1,3%

(a vasöntvényeknél 0,6—0,7%, az acélöntvények-nél 2,5—2,7%, a könnyűfém öntvényeknél 1,4—1,5%, a nehézfém öntvényeknél 9,5—9,6%) volt, s ezzel a belföldi mennyiségi igények általában ki lettek elégítve.

Az öntvények döntő részét 16 öntödében gyártják.

A belföldi felhasználás alakulására hatást gya-korolt

- az import öntvények magas árszínvonala,
- az öntvények kiváltására irányuló törekvés,
- a gépipar termelési szerkezetének változása,
- az egyes öntödék leállítására való törekvés, stb.

Találkozni olyan nézettel is, hogy minden régi öntödét le kell állítani, és helyette új, nagy kapa-citású gyártóbázist kell létesíteni. Mások vala-mennyi öntöde fejlesztését célszerűnek tartják. Ezeket az irányzatokat, amelyeknek az öntészet területén dolgozó szakemberek között is sok támogatója van, feltétlenül részletesen meg kell vizsgálni.

Az *import* öntvények viszonylag magas, a bel-földi árat esetenként többszörösen meghaladó ára a felhasználóipart arra ösztönözte és ösztönzi a következő évtizedek során is, hogy csak hazai öntvényeket használjon fel, vagy pedig olyan szerkezeti megoldásokat alkalmazzon, amelyek-kel az öntvények helyett hegesztett elemeket, műanyagokat stb. tud beépíteni.

Az alapanyag viszonylag magas világpiaci ára, a munkaerő-ellátás körülményei hosszabb távra szöloán meghatározzák az öntvények világpiaci árát, tehát a hosszú távú fejlesztési koncepció ki-dolgozásakor alapvetően a hazai termelésre kell építeni. Nem reálisak azok az elképzelések, ame-lyek több tízezer tonna különböző minőségű önt-vény dollár viszonylatú importjával számolnak. A népgazdasági szintű gazdaságossági számítások egyértelműen bizonyítják, hogy tőkés viszonylatú öntvényimporttal a végtermékgyártás gazdaság-talan.

Az *öntvények kiváltására* irányuló törekvések változatlanul éreztetik hatásukat az igények ala-kulására. A hazai vas alapú, könnyűfém és nehéz-fém öntvények egy része helyettesíthető első-sorban különböző alumínium féltermékekkel, to-vábbá műanyagokkal. Célszerű tehát ezen termé-kek felhasználásának alakulását megvizsgálni, és a tapasztalatokat a várható igények meghatározá-sakor mint befolyásoló tényezőket figyelembe venni.

4. táblázat

A hazai öntödék megoszlása

Megnevezés	Vas-	Acél-	Könnnyűfém- öntöde	Nhézfém-	Precíziós
Ipari Minisztérium	57	15	45	14	14
Egyéb	19	—	26	7	1
Összesen	76	15	71	21	15

Természetesen az öntvényeket nemcsak alumínium féltermékekkel és műanyaggal lehet kiváltani. A helyettesítő termékekhez tartoznak tágabb értelemben mindazok az anyagok, amelyek valamilyen formában az öntvényfelhasználó ágazatokban arányaiban változtatják meg az egyes anyagfajták iránt mutatkozó keresletet.

Az utóbbi két évtizedben az alumínium, ezen belül az alumínium féltermékek felhasználása ugrásszerűen növekedett, és az átlagos anyagfelhasználási szintet az utóbbi években is meghaladja. A különböző prognózisok szerint a felhasználás aránya tovább nő.

A *termelés összetétele* a felhasználók mennyiségi és minőségi igényeinek megfelelően változik. A gyártott öntvények összetételének változása viszont lényegesen befolyásolja a termelés volumenét, különösen azokban az esetekben, amikor a gyártási kapacitás az egyéb öntvényfajták készítésére nem állítható át.

Az öntöttvas csövek és csőidomok iránti igény is jelentősen megváltozott. Az öntöttvas csövek egy részét kiváltották az eternit, beton- és műanyag csövek, emellett egyre inkább terjed a spirálvarratú hegesztett acélsövek felhasználása is. Az egyes tüzelőanyagok felhasználási aránya és ennek megfelelően az alkalmazott tüzelőberendezések iránti igény is megváltozott az utóbbi időben. Mérséklődött az öntöttvas kazánok iránti igény, s ennek megfelelően a kazántagok termelése.

Az utóbbi években előtérbe került az a törekvés, hogy egyes vállalatok a hozzájuk tartozó vertikumi öntödét leállítják, illetve olyan értelmű fejlesztést végeznek, amely *nem a belföldi igények kielégítésére*, hanem az export, esetleg egyéb kiemelt feladatok teljesítésére irányul. Ilyen eset a Salgótarjáni Vasöntőde és Tűzhelygyára, amely a széntüzelésű kályhák gyártására készült fel, és kb. 1200 tonna áruöntvény gyártását nem vállalja.

Ez a törekvés a vállalatok saját gazdasági érdekeltségéből indul ki, és csökkenti a belföldi igények kielégítésének lehetőségeit. A hosszú távú fejlesztési koncepció kidolgozásakor tehát számolni kell azzal, hogy egyes vállalatok a hozzájuk tartozó öntödékből profiltisztítást hajtanak végre, és csak a saját szükségletüket fogják kielégíteni.

A munkaerő-ellátás helyzete

A munkaerő-ellátás gondjai a fejlődés jelenlegi szakaszában általánosak, de különösen azokban az ágazatokban jelentenek nagyobb problémákat, amelyekben a nehéz fizikai munka aránya az átlagnál magasabb, és a munkakörülmények is kedvezőtlenebbek. Így van ez az öntészeti szakágazat minden üzemében.

Népgazdaságunk túljutott a fejlődés extenzív szakaszán, a munkaerő-tartalékok csaknem teljességében kimerültek, szabad kapacitással már számolni nem lehet. Ez a helyzet a gazdaság minden területén, de különösen az öntészet és kohászat üremeinél kívánja meg az *intenzív fejlesztés* hosszú távú programjának kialakítását, amely-

ben figyelembe kell venni a már hosszabb időszak óta folyamatosan csökkenő létszámot.

Az öntészeti szakágazat munkaerő-ellátása érdekében a Vasas Szakszervezet és a KGM kezdeményezésére az utóbbi évek során több központi intézkedést vezettek be, amelyek átmenetileg kedvező hatást eredményeztek, hosszabb távon azonban csak mérsékelni tudták a létszámcsökkedést.

A központi intézkedések között ki kell emelni az ötnapos munkahét bevezetését, az öntődei dolgozók preferált, jelentős mértékű bérfejlesztését, a nyugdíjkorhatár csökkentését.

A közvetlen bér- és munkajogi kedvezményeken kívül a munkaerőhelyzetre jelentős hatást gyakorolt és gyakorol ma is azoknak a fejlesztéseknek, továbbá kapcsolódó beruházásoknak a megvalósítása, amelyek csökkentik a *nehéz fizikai munka* arányát, javítják az egészségügyi viszonyokat.

Az átlagot meghaladó mértékben csökken a budapesti üzemek létszáma, amely megerősíti a már korábban tervezett vidéki fejlesztéseknek a szükségességét.

A csökkenő létszám mellett gondot okoz az üzemek többségében a szakmunkás-utánpótlás is, amely komoly mértékben gátolja az adott gyártási kapacitások nagyobb arányú kihasználását. A munkaerő-ellátással kapcsolatos problémák nemcsak a viszonylag elmaradott gyártóművekben okoznak gondot, hanem az aránylag magas szinten gépesített, korszerű üzemekben is. A kedvezőtlen munkakörülmények egy része a korszerű üzemekben is megmaradt. A munkaerőhiány miatt a végrehajtott fejlesztésekkel előirányzott termelési eredményeket nem lehet teljes egészében elérni, tehát a korszerűen gépesített kapacitásokat sem lehet megfelelő mértékben kihasználni.

A munkaerő-ellátás hatását a gyártási kapacitások kihasználására számszerűen meghatározni igen nehéz és bonyolult feladat, amely széles körű vizsgálatokat igényel. Jó közelítéssel állítható, hogy a gyártási kapacitások kihasználása mintegy 50 %-ban a munkaerőhelyzettel függ össze.

Ma már a szakemberek körében elfogadott az a nézet, hogy az üzemek megfelelő munkaerő-ellátását a *budapesti üzemekben* bérjavítással megoldani még rövidebb távon sem lehetséges. Az összjövedelem vagy alaphér növelésére irányuló törekvések hatása ugyanis az egyéb üzemek vagy üzemrészek dolgozóinak helyzetéhez viszonyítva — az általános bérjavítások miatt — csak rövid ideig jelent előnyt, és így hatása sem jelentős. Az időszakos bérjavítás hatása a budapesti üzemekben csak abban jelentkezik, hogy a fluktuáció átmenetileg csökken. A természetes létszámkiáramlást — betegségből adódóan más munkakörbe való áthelyezések, nyugdíjba vonulások, családi és egyéb személyes okok miatt bekövetkező munkahelyváltoztatások miatti létszámcsökkenést — azonban ezzel az eszközzel megakadályozni, illetve új felvételekkel ellensúlyozni nem lehet. A budapesti üzemek létszámcsökkenési tendenciával a jövőben fokozottabb mértékben kell számolni

annak ellenére, hogy a munkakörülmények (pl. a nehéz fizikai munka aránya stb.) általában javulnak.

A *vidéki üzemek* munkaerőhelyzetére általában hasonló megállapításokat lehet tenni, mint a budapesti, illetve annak közvetlen közelébe települt üzemekére. Az üzemek termelése mindinkább eltolódik a bonyolultabb, munkaigényesebb, nagyobb szaktudást igénylő gyártástechnológiák felé. Az üzemek irányítása és az üzemi szakmunka mélyebb elméleti és gyakorlati tudást igényel, a megfelelő képzettségű szakemberek biztosítása vidéken is nagy nehézségekbe ütközik. A szakember-ellátás összes körülményeit figyelembe véve, vidéken inkább van lehetőség az utánpótlásra, mint a budapesti üzemekben.

Az üzemek munkaerő-ellátási helyzete az egyes egységek rekonstrukciója, valamint a távlati fejlesztési koncepciók kialakítása szempontjából tehát fontos és meghatározó jellegű kérdés. Az üzemek termelékenysége színvonalában mutatkozó jelentős elmaradottság jelzi a fejlődés követendő útját. További gépesítéssel, automatizálással, a szervezés és irányítás hatékonyabbá tételével lehet csak elérni, hogy a népgazdaság egészében jelentkező viszonylagos munkaerőhiány ellenére a termelés növekedjen.

Távlatban — egy-két üzem kivételével — nem látszik reálisnak sem a foglalkoztatottak számának lényeges emelése, sem pedig az átlagos műszakszám növelése. Egyes földrajzi környezetben vagy iparvállalatoknál ennek ellenére elképzelhető javulás, de ennek kihatása a szakágazat egészére feltehetően nem lesz jelentős.

A szakmunkások pótlása szempontjából feltétlenül támogatni kell azokat a vállalati kezdeményezéseket, amelyek a felnőtt és a fiatal *szakgárda képzését* saját hatáskörben, megfelelő viszonyok kialakításával, üzemben belül tervezik megszervezni.

Az üzemek munkaerő-ellátásának kérdésénél külön célszerű vizsgálni az árutermelő és a vertikumi öntödék helyzetét. Ugyanis a vállalatok önálló gazdasági érdekeltisége befolyásolja a munkaerő-ellátás helyzetét is.

Az önálló, *árutermelést folytató öntödék* abban érdekeltek, hogy termelésüket, termelési értéküket folyamatosan, a gazdasági szabályozó rendszer által megkívánt mértékben növeljék, és az ehhez szükséges munkaerőt — a gyártástechnológiai sajátosságoknak megfelelő mennyiségben és összetételben — biztosítsák.

A *vertikumban levő öntödékre* a vállalati törekvés a meghatározó. Ez elsősorban arra irányul, hogy a vertikumon belüli öntvényzsükséglet kielégítéséhez biztosítsa a létszámot. Ezzel azonos szintűnek lehet számítani az olyan kooperációs igényeket is (általában félkész és készalkatrészek, részegységek), amelyeket az öntödével rendelkező vertikum valamely külső vállalatától rendel meg, és ehhez a nyersöntvényeket a vertikumi öntöde szállítja. A saját szükségletehöz kell sorolni továbbá a tartós kooperációval, a szakosítással, az integ-

rációval vagy egyéb, a vertikum gazdasági érdekeltiségeivel kapcsolatos igényeket is.

A gazdasági szabályozás jelenlegi viszonyai között — figyelembe véve a vállalati törvény előírásait — arra kell számítani, hogy a vertikumi öntöde felé irányuló egyéb igények kielégítése csak az előző kategóriába sorolt szükségletek kielégítése után történhet. Ha pedig a gyártási kapacitás kihasználásának létszámkorlátai vannak, akkor a vertikumi öntödében az árutermelés csökkenésére, esetleg megszűnésére kell számítani.

A szakágazat hosszú távú fejlesztési koncepcióinak kidolgozásakor az üzem munkaerő-ellátásának ezen fontos irányzatát feltétlenül figyelembe kell venni, és a tervezett fejlesztések vizsgálatakor megfelelő összhangot kell biztosítani az árutermelő és a vertikumi beruházások között.

A külkereskedelmi forgalom

Az öntvénygyártás területén nemzetközi együttműködés eddig nem alakult ki. Az együttműködés kialakítását nehezíti az a körülmény, hogy csak az ún. nullszaldós, zárt konstrukciójú termékcserék lebonyolítására van lehetőség, amelyet egy-egy vállalat akkor tud megoldani, ha egyaránt gyártója és felhasználója a cserére kerülő termékeknek.

A *szocialista országok* öntvényárai általában lényegesen magasabbak a hazai árnál, és ezért, továbbá az ellentétel hiánya miatt — az államközi szerződésekben rögzített mennyiségeken felül — nem kerül sor eladásra, illetve vásárlásra.

Az öntvények külkereskedelmi forgalmára egyrészt a belföldi igények jobb kielégítése, másrészt a gyártási kapacitások nagyobb arányú leterhelése érdekében van szükség. Az öntvények exportja és importja a hazai termeléshez és felhasználáshoz viszonyítva általában csak kiegészítő jellegű. Az öntvények jelenlegi külkereskedelmi forgalmával célszerű számolni a hosszú távú fejlesztési koncepciók kidolgozásakor is.

Az öntvényexport nagyobb arányú növelése ugyanis két szempont miatt nem lehet népgazdasági érdek. Egyrészt az alacsony élőmunkaráfordítás miatt célszerű magasabb készütségi fokú berendezéseket, esetleg részegységeket szállítani, másrészt az öntészet az egyike a legeszköz-igényesebb szakágazatoknak, ezért a kapacitásbővítést döntően a belföldi igényekre alapozva kell kiépíteni.

Természetesen más a helyzet a *tőkés viszonylatú kooperációban* tervezett öntödei beruházásoknál, ahol a megvalósítás alapvető feltétele az export. Ezekben az esetekben is törekedni kell azonban arra, hogy a dollárviszonylatú kivitel minél magasabb élőmunka-tartalmú, minél magasabb készütségi fokú legyen.

Az öntvényexportnak egyébként határt szab az a körülmény is, hogy az öntvényekkel szemben támasztott műszaki követelmények a világpiacon igen magas szinten vannak. Azoknak a követelményeknek a teljesítése, amelyeket a vi-

lágpiacra az öntvények felületével, méretszórásával, szilárdságával, összetételével, szövetszerkezetével stb. támasztanak, a hazai öntődék többségének gondot okoz, elsősorban a műszaki színvonal viszonylagos elmaradottsága miatt.

Az öntvények importjának jelentősebb növekedése a végtermékgyártás gazdaságosságától függ. A világpiacra az öntvényekre az eladói piac a jellemző. Ebből adódóan az árak a hazai árakat a legtöbb esetben többszörösen meghaladják.

A vállalatok anyagtakarékossági tevékenységének értékelése

Az anyagtakarékosság terén elért eredmények igazolják azt, hogy a vállalatok a takarékosági feladatok teljesítését már az elmúlt években is kiemelt feladatnak tekintették, és továbbra is annak tekintik.

A vállalatok tevékenységét vizsgálva, az elért eredmények mellett az is megállapítható, hogy az vállalatoknál eltérő. A megfelelően szervezett vállalatok anyagtakarékossági tevékenysége is jó, az elért eredmények megfelelőek. Az alacsony szervezetszintű vállalatoknál dolgozó vállalatoknál viszont az anyagfelhasználási tervek nem érvényesülnek kellőképpen, ezen vállalatok az előirányzott anyagtakarékossági terén lemaradtak.

Az anyagtakarékossági tevékenység mint komplex vállalati feladat szervezési és műszaki intézkedésekből eredő megtakarításokra oszlik.

A szervezési intézkedésekből eredő megtakarítások az összmegtakarítás 15–20 %-át teszik ki, a nagyobbik hányadot — mintegy 70 %-ot a műszaki intézkedések eredményezik.

A vállalatok a nyereségérdekeltségből fakadóan is arra törekednek, hogy *anyag-össztőzörendszereiket* a takarékos gazdálkodásra irányítsák, s ezt közvetlen módszerek — belső rendelkezések, utasítások — alkalmazásával is elősegítik. A vállalatok ösztönzőrendszerüket olyan formában módosították, hogy abban az anyagtakarékosság jelentős tényezővé vált. A korábbi szemlélettel ellentétben, az anyagtakarékosságra ösztönző érdekeltség a vállalatok valamennyi egységében érezteti hatását, így a fizikai munkásoknál, az alkalmazottaknál és a vezetők különböző szintjein.

A konkrét, közvetlen hatású *intézkedések* között megemlíthetők az alábbi példák:

- a vezetők prémiumát az anyag-megtakarítási eredmények függvényében állapítják meg,
- az anyagnorma túllépésekor az alapbér csökkentése,
- anyag-megtakarítás esetén progresszív prémium,
- a vállalati dolgozók minősítése és bérfejlesztése az anyagtakarékosság és készletgazdálkodás terén elért eredmények alapján.

A vállalatok átfogó intézkedéseket vezettek be a tartalékok feltárására és hasznosítására, a meglevő értékek fokozott megővására, a tőkésimportalkatrészek csökkentésére, illetve szocialista importtal történő kiváltására. Ezeket a vállalatok többsége az éves anyagtakarékossági intézkedések közé építi be.

Az említett intézkedések szükségességét nem kis mértékben befolyásolja az a tény, hogy az új pénzügyi feltételek, a hitelek megvonása felszínre hozta a vállalati gazdálkodás hiányosságait, köztük a készletek finanszírozási nehézségeit is.

Az anyagköltséget közvetlenül az *anyagfelhasználás szigorított ellenőrzésével* is csökkentik. Ezt alapanyagok esetében a technológiai fegyelem fokozott betartásával, rezsianyagoknál pedig a felhasználási célok felülvizsgálatával érik el. A technológiai fegyelem betartását a hulladék minimális szintre történő szorításával érik el.

Megszűnőben van az a korábbi káros szemlélet, hogy az anyagokkal való takarékos gazdálkodás egy vállalat szervezeti keretén belül kizárólag csak az anyagosztályok feladata. A vállalatok vezetőinek és dolgozóinak szükségszerűen rá kellett jönniük, hogy eredményes gazdálkodást, mérhető takarékoságot, vagyis nyereséget csak oly módon lehet elérni, hogy az anyagtakarékosság már a tervezőasztalon kezdődik, és az előkészítés további fázisaiban és a termelés során is *mindenki részt vesz benne*.

Az elért eredmények mellett gondot okoz az a körülmény, hogy az ipari vállalatok egy részénél ma még hiányzik az anyaggazdálkodás komplex rendszerszemléletű értelmezése és megvalósítása, olyan *vállalati alrendszerként* történő kezelése, amely felöleli: az anyagválaszték meghatározását (műszaki előkészítés), az anyagfelhasználási, anyagkihozatali normák kidolgozását, az anyagszükséglet felmérését, az anyagok beszerzését, raktározását, nyilvántartását és utalványozását, a tényleges felhasználás és a normáktól való eltérések elemzését, a helyettesítő anyagok alkalmazását, a beszerzési piackutatást, a felhasználás és a készletek ellenőrzését.

A gazdálkodó egységek többségében a *tervezési munka* még sok kívánnivalót hagy maga után, lassan alakul ki a tervezés egymásra épülő komplex rendszere, a gazdálkodáshoz nélkülözhetetlen tervdokumentációk készítésének korszerű módszere. Másrészt az egyes tervfejezetek közötti kapcsolat igen laza, a termelési feladatok pontosítását (specifikálását) sok esetben nem követi az anyagtervek átdolgozása.

A beszerzés-termelés-értékesítés láncolatában levő szakadások, a megfelelő kapcsolódás hiánya egy sor „manipulációs” operatív intézkedést igényel a gazdálkodó egységekben, amelyek megzavarják a termelés normális menetét, és nem mindig a gazdaságos megoldást segítik elő.

A műszaki előkészítés szerepe az anyagok takarékos felhasználásában vitathatatlan. A konstrukció, a technológia kidolgozása során jelenleg még elsősorban a műszaki paraméterek teljesítését veszik figyelembe, a gazdaságosság szempontjait háttérbe szorítják.

A vállalatok anyagtakarékossági tevékenységét tovább kell fejleszteni, amihez a tervezőmunkában is előbbre kell lépni. Az akcióprogram ezt kívánja elősegíteni.

Akcióprogram

Az anyaggazdálkodás racionalizálásának komplex programja keretében az öntvénygyártás területén az akcióprogram fő célkitűzése: a vállalatok anyagtakarékosságra irányuló tevékenységének erősítése.

Ennek érdekében a gyártókat és a felhasználókat érintően az alábbi általánosan megfogalmazott *feladatok* végrehajtására van szükség:

- az ár- és adórendszer továbbfejlesztése,
- a gazdaságszervező munka továbbfejlesztése,
- szervezési és jogi intézkedések,
- rövid távú fejlesztések, beruházások, kutatások,
- hosszú távú fejlesztések, beruházások, kutatások.

Az ár- és adórendszer továbbfejlesztése

A gyártó- és felhasználóvállalatok szakembereinek bevonásával folytatott vizsgálatok, elemzések során számos alkalommal merült fel az árképzés módja, a fejlesztési források elégtelensége, az öntvények gyártásának fejlesztésekor a banki hitelfeltételek teljesítésének nehézsége, az anyagtakarékosság vállalati és személyi érdekltségének növelése.

1. Az öntészet fejlesztésigényessége következtében célszerű a hitelfeltételek, valamint a rövid és a hosszú távú fejlesztések között szükséges feladatok végrehajtásának finanszírozása érdekében az ár- és adórendszer esetenkénti módosítása.

2. Az öntvények ár- és érdekltségi rendszerével kapcsolatban az MTESZ (OMBKE, GTE) bevonásával információs tevékenységet (oktatás előadássorozat, viták) kell kialakítani.

3. Az anyaggazdálkodás racionalizálását célzó beruházások közül azokat, amelyek három éven belül megtérülnek, anyagracionalizálási hitelből kell fizetni. A visszafizetés az anyag-megtakarítás értékéből történjék, figyelembe véve a gyártónál és a felhasználónál együttesen jelentkező eredményeket.

4. A központi műszaki fejlesztési alap felhasználásakor előnyben kell részesíteni az anyagtakarékos konstrukciók és gyártástechnológiák bevezetését.

A gazdaságszervező munka továbbfejlesztése

Az anyaggazdálkodás racionalizálásának komplex programja jelenleg a különböző funkcionális szervek, vállalatok és az Ipari Minisztérium képviselőinek teamrendszerben végzett tevékenysége keretében folyik. A vállalatoknál azonban a különböző anyagok kezelését egy-egy szervezet végzi összefoglaló jelleggel.

Az NDK-ban az anyagtakarékosság kérdéseivel, a hulladékoknak másodnyersanyagként való hasznosításával egy külön erre a célra létesített intézet foglalkozik. Biztosítva van a statisztikai-információs rendszer, amely lehetővé teszi a vállalatoknál elért anyagtakarékossági eredményeknek a tervezési folyamatban való hasznosítását.

Hazánkban az energiatakarékossággal ugyancsak külön szervezet és egy intézet foglalkozik.

Az anyagfelhasználás jelentőségét tekintve, célszerű lenne az NDK tapasztalatainak hasznosítása, természetesen az eltérő gazdaságirányítás viszonyait figyelembe véve.

1. Ki kell jelölni a Vasipari Kutató Intézetet mint bázisintézményt, hogy az anyaggazdálkodás racionalizálásának programját — beleértve a kutatást, fejlesztést, a hulladékok másodlagos nyersanyagként történő felhasználását — az Ipari Minisztérium irányításával koordinálja és szervezze.

2. Olyan statisztikai-információs rendszert kell kialakítani, amely alapján lehetővé válik az anyag-megtakarítások vállalati szinten történő folyamatos ellenőrzése.

3. Kötelezővé kell tenni a termelővállalatok, szövetkezetek részére az anyagfelhasználási normák készítését, azok rendszeres fejlesztését, valamint a betartását elősegítő belső ösztönzőrendszer kialakítását. Az anyagfelhasználási normák bevezetésével 1 %-os anyagmegtakarítás érhető el.

4. Folyamatosan felül kell vizsgálni az öntvényeket felhasználó vállalatok igényeit a takarékos anyagfelhasználás biztosítása érdekében. Első lépésként öt vállalat felülvizsgálatát kell elvégezni.

Szervezési és jogi intézkedések

A vizsgálatok során számos vállalat vetette fel a szabványosítás kérdéseit, a szerkesztői és a konstruktóri tevékenység javításával elérhető anyagmegtakarítás lehetőségeit.

Folytatni kell az öntvényekre vonatkozó, továbbá ezen termékek gyártásával és felhasználásával összefüggő szabványok korszerűsítését az új gyártástechnológiák, a helyettesítési lehetőségek, a szerkesztési útmutatások, valamint az anyagtakarékossági szempontok figyelembevételével.

Rövid távú fejlesztések, beruházások, kutatások

Meg kell teremteni annak a lehetőségét, hogy a korszerű és méretpontos öntvények gyártásának fejlesztését az anyagracionalizálási program pénzügyi hitelkeretéből finanszírozzák.

1. Fejlesztetni kell a méretpontos öntvénygyártási módszereket, fokozni kell azok elterjesztését. Létre kell hozni egy új precíziós öntödét. Ezer tonna méretpontos öntvény gyártása ezer tonna hengerelt anyag megtakarítását jelenti, ami 10 M Ft-ot tesz ki. Növelni kell a keramikus formázás arányát: 600 t/év öntvény gyártása 6 M Ft megtakarítást jelent.

2. Bővíteni kell a gömbgrafitos vasöntvények gyártását és felhasználását, ezzel acélöntvénygyártó kapacitás szabadul fel, és a gömbgrafitos vasöntvények megmunkálási igénye is kisebb. A megtakarítás 1985-től 25 M Ft/év.

3. Meg kell valósítani az öntöttvas fékdobok tömegének csökkentését biztosító technológiai módosításokat. Az elérhető megtakarítás 50 M Ft.

4. Fokozott mértékben alkalmassá kell tenni az öntödéket a vas- és acélhulladék (forgács, sorja, lemez hulladék) alapanyagként történő felhasználására. A brikettált megmunkálási hulladék felhasználásával nyersvas váltható ki. A megtakarítás értéke 1985-től 25 M Ft/év.

A hosszú távú fejlesztések anyagtakarékosságra vonatkozó koncepcióit össze kell hangolni a háttérpári feladatokkal. A fejlesztések célja elsősorban a hazai öntészet műszaki színvonalának növelése, a korszerű technológiai eljárások és berendezések alkalmazása.

1. Elő kell segíteni a vasöntődékből a szekunder levegős kupolókemencék kialakítását. A saját erőből történő kivitelezés érdekében títusterveket kell kidolgoztatni. Kupolókemencénként kb. 500 E Ft/év koksztakarítás érhető el. Hazai öntődéinkben kb. 60 átalakítható kupoló üzemel.

2. Folytatni kell a vasöntődékből a villamos olvasztás elterjesztését, amellyel nyersvas- és

energia-megtakarítás érhető el. 1000 t folyékony öntöttvasra vetítve 200 t koksztakarítás érhető meg, ennek értéke folyó árakon 1,1 M Ft.

3. A jövőben elő kell segíteni a szervesetlen kötőanyag-rendszerek felhasználását. Évi 30 ezer tonna formázókeverék felhasználásakor a furángyártás rendszerrel szemben a vízüveges formázás 30 M Ft megtakarítást eredményez.

4. Támogatni kell a formázókeverékek regenerálásának fejlesztését az alap- és kötőanyag-megtakarítás érdekében. A homok- és a szállítási költségek, valamint a fajlagos kötőanyagigény csökkenése következtében 10 ezer tonna formázókeverékre vetítve évi 5 M Ft megtakarítás érhető el. A regenerálható homok mennyisége meghaladja az évi 100 ezer tonnát.

Hazai hírek

A legjobb fejlesztők és szervezők elismerése a Csepel Művekben

A Csepel Művek vállalatai részére meghirdetett 1981. évi gyártmány- és gyártásfejlesztési, üzem- és munkaszervezési versenypályázaton a Vas- és Acélöntőde szakemberei sikeresen szerepeltek. Tíz pályázatukat díjazták — az erkölcsi elismerés mellett — összesen 145 E Ft-tal:

1. Szintetikus öntöttvasgyártás alkalmazása. Az öntődei hidegbetét előkészítésének korszerűsítése (Tóth Tibor, Murányi János, Fábán Imre, Mikus Károly, Szikora János és Prügl Ferenc.)

2. A 3. sz. vasöntőde folyékonyfém-ellátása indukciós kemencéből (Panker István, Lentsch Géza, Péterfalvi Jenő és Szőke Imre.)

3. Folyékony segédanyagok szállítási és lefejtési technológiájának korszerűsítése (Dudás Gyula, Mátrai László és Fancsek István.)

4. A vállalati homokellátási rendszer korszerűsítése (Varga Tamás, Filák József és Bíró József.)

5. A cold-box-magkészítés üzemszerű technológiájának kidolgozása és bevezetése (Sárközy György, Peresztégi Attila, Huber András és Valentin Antal.)

6. Gyártórendszer kialakítása a meglévő rendszerekbe nem illeszthető öntvények gyártására (új. Szabó Vilmos, Rumpf László, Gerstenbrein Lőrinc, Rácz József és Takács Nándor.)

7. Az öntvénytisztítási igény csökkentése az öntvény tisztítást megelőző technológiák korszerűsítésével (Vida Gusztáv, Fekete Gerzson, Balogh András és Osurgai István.)

8. Nagy sorozatban gyártott fékdob gyártástechnológiájának kialakítása és bevezetése (Moskola Árpád, Czibulya István, Imre István és Láng Károly.)

9. Az 1. sz. vasöntőde üzemanyag- és energiafelhasználásának csökkentése (Szilágyi Lajos és Ládainé Lektor Klára.)

10. A YASDA megmunkálóközpont öntvényeinek gyártástervezése és kivitelezése (Vas Lőrinc, Takács Gábor, Nemes Gábor és Steer Antal.)

Az 1981. évi Alkotói díj odaítélése Csepelen

A Csepel Művek politikai, gazdasági és társadalmi vezetői kiemelkedő 1981. évi munkájáért Alkotói díjban részesítették a Vas- és Acélöntőde öt szakemberét. Az új öntődei gyártóeszközök kidolgozásáért és bevezetéséért Bódizs Gyula, Csire István és Kalmár Pál, az öntődei anyagmozgatás számítógépes irányításának kidolgozásáért pedig Köllös Lajos és Varga Károly kapott díjat.

Újító mintakészítő kitüntetése

Az Elnöki Tanács az újítók és feltalálók V. országos tanácskozása alkalmából Deák Gyulát, a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjének fémmintakészítőjét a Munka Érdemrend arany fokozatával tüntette ki. Deák Gyula 1949-től dolgozik a csepeli öntődében, és 47 újításával 1,6 M Ft megtakarítást ért el a vállalat. 1977-ben elnyerte a Kiváló Újító bronz, 1979-ben pedig az arany fokozatot. Brigádjával együtt 1980-ban megkapta a Kiváló Újító Brigád kitüntetését.

Lengyel vendégmunkások a csepeli öntődében

A munkaerőhiány enyhítésére a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje is szerződést kötött a lengyel külkereskedelmi vállalattal, amelynek értelmében 52 munkás (20 öntvénytisztító, 15 emelőgép-kezelő, 3 autogépvágó, 5 lakatos, 7 segédmunkás és 2 vezető) részére biztosítanak munkát. Különösen eredményes a tisztító kapacitás bővítése, mivel így a vállalat csökkenteni tudja a befejezetlen készletét, s teljesíteni tudja szerződési kötelezettségét.

Csire István

ORGTECHNIK '82

A Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság 1982. november 16—20. között rendezi meg az ORGTECHNIK '82 nemzetközi szervezés- és vezetéstechnikai szakkonferenciát. Bemutatásra kerülnek:

- információörögzítő, -továbbító és -tároló eszközök,
- reprográfiai eszközök,
- a dokumentumok nyilvántartásának, rendszerezésének és kezelésének eszközei,
- az irat- és adatfeldolgozás eszközei,
- az irodai és adatfeldolgozó munkahelyek kialakítása, felszerelése,
- irodai kisgépek,
- irodaszerek, műszaki rajzeszközök,
- a termelésirányítás eszközei,
- az üzemi munkahelyek korszerű kialakítása és az ehhez felhasznált eszközök,
- szervezéstechnikai software,
- szervezési szakirodalom.

A szakmai napokon termékismertető előadások fognak elhangzani a mezőgazdaság, az ipar, a kereskedelem, az oktatás és a kutatás-fejlesztés területéről.

A kiállítás helye az Országos Széchenyi Könyvtár, Budavári Palota F épület, Budapest, Szent György tér (a Budapesti Történeti Múzeum mellett).



49. nemzetközi öntőkongresszus

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) 49. kongresszusát 1982. április 14—17-ig az USA-ban, Chicagóban tartotta (1. ábra). A kongresszuson egyesületünk hivatalos küldöttként dr. Kovács Dezső szakosztályi elnök és Szij Zoltán szakosztályi titkár, továbbá dr. Bakó Károly és dr. Havasi László vett részt.

A résztvevők elhelyezése és a rendezvénysorozat lebonyolítása a chicagói Marriott Hotelben történt. A szervező bizottság által kiadott hivatalos adatok szerint 32 országból 330 szakember és 93 kísérő, összesen 423 fő vett részt a kongresszuson.

Megnyitóünnepség

Az április 14-i megnyitóünnepség elnökségében W. A. Matejka, H. Godfroid alelnök, dr. J. Gerster főtitkár, dr. F. Sigut kincstárnok, Th. R. Wiltse, a kongresszus szervező bizottságának elnöke, L. S. Krueger, az Amerikai Öntők Egyesületének elnöke és R. Tracler, Chicago képviselője foglalt helyet.

W. A. Matejka megnyitó beszédében visszatekintett a CIATF eddigi tevékenységére, és rámutatott arra, hogy a jelenlegi gazdasági helyzetben a szakemberek nemzetközi összefogására fokozottan szükség van.

Ezt követően az Amerikai Öntők Egyesülete és Chicago város képviselője üdvözölte a kongresszust.

A megnyitóünnepség és Chicagói Műszaki Egyetem kórusának hangversenyével zárult.

A CIATF közgyűlése

A CIATF évi közgyűlése április 15-én délután volt ugyancsak a Marriott Szállóban. A közgyűlésen nem vett részt az NDK, Lengyelország és Mexikó küldötte.

Matejka elnök megnyitója után dr. J. Gerster bemutatta a küldötteket, majd az ülés a napirend szerint zajlott le.

Először áttekintették az 1981. október 6-án Várnában felvett jegyzőkönyvet.

Az 1981. évi pénzügyi helyzetről készült összeállítás ismertetése kapcsán F. Sigut felvetette a már Várnában is jelzett tagdíjemeléssel kapcsolatát. Az 1983. évre készített várható kiadások és a javasolt 10%-os tagdíjemeléssel jelentkező bevételek egyenlege 995 SFr-os pozitív szaldót jelezett. Ez alapján szavazásra bocsátották a 10%-os tagdíjemelést, amelyet a jelenlevők a beszámolóval együtt megszavaztak. Ennek megfelelően egyesületünk 1983-tól a Szövetségnek évi 2015 SFr tagdíjat fizet. Az NDK a csehszlovák delegáció által a tagdíj-emelés ellen írásbeli tiltakozást nyújtott be.

A nemzetközi munkabizottságok tevékenységéről írásos beszámoló készült. Ezt a későbbiekben az Öntöde közölni fogja. Két új munkabizottság alakult:

2.1 Energia az öntődében

6.1 Öntvények hőkezelése.

Kérte az elnök a taggyűléseket, hogy az új bizottságok munkájába kapcsolódjanak be, delegáltjaik nevét közöljék a titkársággal. Mindkét bizottság tevékenységét igen aktuálisnak és fontosnak minősítette. Alekszandrov professzor részéről javaslat érkezett egy, az öntödei szakemberképzéssel foglalkozó munkabizottság megalakítására. Ebben a kérdésben az elnökség később dönt.

F. Sigut beszámolt a nemzetközi munkabizottságok működését célzó hozzájárulások teljesítésének helyzetéről, az 1983-tól esedékes hozzájárulásokról. Ennek megfelelően egyesületünk évi 100 SFr-ot fizet a nemzetközi munkabizottságok működésének támogatása céljából.

1. ábra. Chicago látképe



Az elnök a nemzetközi kongresszusok színvonalának, programjának javítása érdekében indítványokat terjesztett elő. Hangsúlyozta, hogy a témaválasztásra igen nagy figyelmet kell fordítani. Az előadások színvonalát emelni kell. A tartalmasabb program kialakítását nem könnyíti, hogy két kongresszus között rövid az időtartam. Annak érdekében, hogy a felsorolt problémákra minél jobb megoldás születhessen, a résztvevők között kérdőíveket osztottak ki azzal, hogy azokat átgondolt válaszokkal ellátva juttassák el a titkárságra.

Ezek után a soron következő kongresszusok rendező országai beszámoltak a szervezés állásáról.

Az 50. öntőkongresszus színhelye Kairó, időpontja 1983. november 6—11. A szervezők a tudományos ülések mellett két napon üzemlátogatásokat szerveznek, ezenkívül a kongresszus után 8 körutazásra nyílik lehetőség.

Az 51. öntőkongresszus színhelye Lisszabon, időpontja: 1984. június 17—20. Ehhez kapcsolódóan G. Engels, az NSZK küldöttségének vezetője elmondta, hogy a GIFA öntészeti kiállítás időpontja 1984. június 22—28., helye Düsseldorf. A program kialakításában és a szervezés kérdésében szorosan együtt kívánnak működni a portugáliai kongresszus rendezőivel.

A további öntőkongresszusok a következők:

52. Melbourne, 1985. október 14—18.

53. Prága, 1986.

Az új tisztikarra a javaslatot W. A. Matejka elnök terjesztette elő, amelyet a küldöttek egyhangúlag elfogadtak.

Elnök: H. Godfroid, Belgium.

Alelnök: N. N. Alekszandrov, Szovjetunió.

Kincstárnok: F. Sigut, Ausztria.

Főtáskár: J. Gerster, Svájc.

A volt elnökök tanácsának tagjai:

G. Chira, Japán,

W. A. Matejka, Svájc,

F. A. A. Jasadwalla, India.

Az elnökség tagjai:

J. A. Ferreirinha, Portugália,

W. Schaeffers, NSZK,

Vörös A., Magyarország.

Nagy megtiszteltetésnek vettük és örömmel töltött el bennünket, hogy hazánk képviselője az elnökség tagja lett. Úgy érezzük, hogy ezzel a Szövetség eddigi eredményes munkáját ismeri el, és a jövőben is számít aktív közreműködésünkre. Dr. Vörös Árpádnak, akinek elévülhetetlen érdemei vannak a Szakosztály és a Szövetség gyümölcsöző kapcsolatának létrehozásában és ápolásában, ezúton is gratulálunk, és eredményes, jó munkát kívánunk.

Az elnök bejelentette, hogy az elnökség együttműködést tervez az Európai Gyáriparosok Szövetségével. J. Hervé professzor, a francia küldöttség vezetője előterjesztette azt a javaslatot, hogy a CIATF építsen ki kapcsolatot az UNESCO által támogatott, Párizsban működő nemzetközi organizációs központtal, az UATI-val (Union des Associations Techniques Internationales) azzal a céllal, hogy egy nemzetközi szakmai terminológiát és adatbankot hozzanak létre. A küldöttek az előterjesztést megszavazták, és hozzájárultak az évi 900 SFr tagdíj fizetéséhez.

A közgyűlés az újonnan megválasztott elnök, H. Godfroid zárszavával ért véget.

Üzemlátogatások

Április 16-án lehetőségünk nyílt Chicagótól északra, Milwaukee környékén két acélöntödét megtekinteni.

A Pelton Casteel, Inc. 340 fős létszámú, 10 000 t kapacitású öntöde. A 0,5—1250 kg tömegű öntvényeket a mezőgazdasági, a bányászat és az építőipar részére készítik. A formázás gépesítettége közepes, a gépek zöme Tabor-rendszerű, szekrény nélküli formázás folyik. Egységes, bentonitkötésű formázókeverékkel dolgoznak. A héjmagok mellett megtalálhatók az olajos magok is, ezeket elevátoros kemencékben szárítják (2. ábra).

A szétválasztás rázóvályókban történik, innen a homok szállítószalagon jut vissza a homokműbe.



2. ábra. Magkészítés a Pelton Casteel, Inc. öntödében

Az öntvényeket ládákban szállítják a durvatisztítóba, ahol a homokot tisztítódobokban távolítják el. A felöntéseket, beömlőket lángvágással távolítják el.

Az így előkészített öntvényeket az üzemtől kb. 20 km-re levő, igen jól szervezett, modern tisztítóüzemben készítik ki. Itt a különböző fajta öntvényeket görgőpályákon, ládákban mozgatják kézi erővel. A tisztítási műveleteket a munkások speciálisan kialakított fülkékben végzik, amelyekben elszívás van. Egy-egy fülkében az öntvényeken meghatározott műveleteket végeznek, így az öntvény a teljes kikészítésig több, a technológiai sorrendnek megfelelően épített fülkét jár meg. Ezután a hőkezelés, a felületi tisztítás, az ellenőrzés, festés, csomagolás következik. Mindenütt célszerű, olcsó, nem túlgépesített eszközök segítik a pontos munkát, és csökkentik a fizikai megterhelést.

Az acélt két 3 tonnás ívfényes kemencében gyártják. Az első üzem megtekintése után az Amerikai Öntők Egyesülete egy hangulatos, alpesi mintára épült étteremben ebédre látta vendégül a résztvevőket.

Délután a Milwaukee Steel Div. of Grede Foundries üzemét látogattuk meg, amelynek kapacitása 1200 t/hó, létszáma 350 fő, és vasúti, mezőgazdasági, bányászati és építőipari öntvényeket állít elő ötvözetlen és gyengén ötvözött acélból. Az öntvények tömege 0,5 és 3750 kg között változik. Az olvasztást savas eljárással, két (3 és 5 tonnás) ívfényes kemencében végzik.

A formázás közepesen gépesített (zömmel Tabor-rendszerű), de láttunk magban való formázást is. A magkészítés változatos: a cold-box- és a Croning eljárástól az olajos magok kézi készítéséig majdnem minden megtalálható. Az igen változatos és széles profil miatt az üzem magkészítő részlege igen nagy.

A tisztítás itt is külön, de az öntöde közelében épült műhelyben történik, amely közel sem volt olyan szervezett, mint az előbbi öntödében. Lángvágással, ívgyalual választják le a beömlőket és felöntéseket, a felületet szintén dobokban tisztítják meg. Mindkét

üzemben a munkások viselték a védőfelszereléseket, szigorú rend és fegyelem volt.

Az öntvényeket a kiszállítás előtt ellenőrzésnek vetik alá. Láttunk ipari röntgen- és izotóplaboratóriumot is. A pontos és naprakész nyilvántartást a termelésről számítógép végzi.

Egyéb programok

Április 14-én este egy amerikai esten látták vendégül a résztvevőket, ahol az 1920-as évek Chicagóját mutatták be zenében és táncban.

Április 16-án este műsoros bankett volt, amelyen a szervezők olyan speciális menüvel kedveskedtek a résztvevőknek, amilyent az amerikai háziasszony a Köszönet Napján szolgál fel vendégeinek. A hangulat eredeti amerikai muzika emelte, amely bemutatta a múlt század közepétől napjainkig az amerikai zenét.

A kongresszus záróülésére április 17-én délután került sor, ahol Matejka elnök köszönetet mondott a szervezőknek, az előadókknak és a résztvevőknek, és átadta a CIATF zászlaját az egyiptomi küldöttnék. A záróülést koktélparti követte.

Előadások

A tudományos ülésszak április 15-én és 17-én délelőtt két szekcióban zajlott le. A magyar csereelőadást a szerzők távollétében dr. Kovács Dezső olvasta fel. Az alábbiakban közreadjuk az előadások rövid kivonatát.

1. Nechtelberger, E.—Puhr, H.—von Nesselrode, J. B.—Nakayasu, A. (A): *A vermikuláris grafitos öntöttvas fejlesztésének helyzete — gyártás, tulajdonságok és felhasználás*

A szerzők áttekintették a vermikuláris grafitos öntöttvas 15 éves fejlesztésének történetét, a szabadalmakat, és kritikusán elemezték a ma ismert gyártó eljárásokat. Ezután a legújabb vizsgálati módszerek és eredmények tükrében értékelték a vermikuláris grafitos öntöttvas mechanikai és fizikai tulajdonságait, felhasználási területeit. Végül röviden vázolták a CIATF 7.6 nemzetközi munkabizottságában végzett tevékenységet.

2. Dinescu, L.—Craciun, S.—Popescu, M.—Haltrich, K.—Taraşescu, M. (R): *Román szakemberek tevékenysége a vermikuláris grafitos öntöttvas gyártásának jobb kialakításához*

A grafit alakját, mennyiségét, valamint a vermikuláris grafitos öntöttvas gyártástechnológiáját illetően igen eltérőek a vélemények. A szerzők kutatásai eredményeik alapján javaslatot tettek a vermikuláris grafitos öntöttvas egyértelmű értékelésére. A vermikuláris grafit különböző sűrűségű grafitrészecskékből tevődik össze, ezek viszont azonos eutektikus cellához tartoznak. Igazoltnak látszik az az elmélet, hogy a magnéziummal, cérummal és titánnal előállított vermikuláris grafit kialakulása a gömbgráfit kristályosodásával azonos módon indul meg. A gyártás leglényegesebb feltétele a módosítás pontos ellenőrzése. A FeSiTi segédötvözzel a grafit tömörsége jobban biztosítható, mint a FeSiMg ötvözzel.

3. Sipi, R. (SF): *A merev formákban történő öntvénygyártás néhány újabb szempontja, gyakorlati tapasztalatai — eljárás közepes és nagy gömbgráfitos és szürke vasöntvények gyártására*

A merev formákkal az öntöttvas dermedése során fellépő duzzadást hasznosítjuk a hibamentes öntvények gyártására. A formát viszonylag hosszú beömlőrendszerrel, számos kis keresztmetszetű rávágással töltjük meg. A szürkeöntvény öntési hőmérséklete 1350 °C, a gömbgráfitos vasöntvény kb. 1400 °C. A forma falának a dermedés alatt kielégítően merevnek kell lennie. A szerző értékelte a merev formákban történő öntvénygyártás előnyeit, gazdaságosságát.

4. Boenisch, D. (D): *Az agyagkötésű nyersformázó homokok gázzal történő tömörítésének sajátosságai*

A gáznyomásos formázógép földgáz-levegő keverékkel működik. Csúpan 5 bar nyomással kiváló formaszilárdság érhető el. Nagy jelentősége van a tömörítés sebességének. Amennyiben a formázógép tömörítőnyomása állandó marad, úgy a forma tömörítésének mértéke a tömörítés sebességének növelésével jelentős mértékben fokozódik. A legújabb kivitelű gáznyomásos formázógépen a tömörítési sebesség egyszerűen és széles határok között változtatható.

5. Borghigiani, R.—Casimiro, R.—Marino, F.—Sarti, S. (I): *Az öntöttvas tulajdonságainak öröklődése — a jelenség fizikai szempontjai*

A nyersvas az elektrokemencében történő átolvasztás után is megtartja morfológiai tulajdonságait, így — legalábbis részben — a fizikai értelemben vett öröklődésről beszélhetünk. Az öröklődés mértékét azok a paraméterek határozzák meg, amelyek a meglevő csírák tipológiai és méretbeli skáláját befolyásolják (ötvöztetés, módosítás, hőntartás nagyobb hőmérsékleteken, adalékanyagok stb.). Kupolókemencékben történő átolvasztáskor az öröklődés nem volt olyan élesen kimutatható, mint az elektromos olvasztáskor. Feltételezhető, hogy az átöröklődés ismeretében az ebből származó hibák jelentősen csökkenthetők.

6. Buchwalder, J.—Jung, K.—Liesenberg, O.—Rack, P. (DDR): *Lemezgráfitos öntöttvas előállítás szintetikus öntészeti nyersvas felhasználásával*

Olyan eljárást fejlesztettek ki, amellyel a nyersvasat a nagyolvasztón kívül folyékony ferroszilikiummal keverve megfelelő minőségű öntődei nyersvas nyerhető, és az összes energiafelhasználás legalább 3,6 GJ/t-vel csökken. A karbon-szilikium viszony tetszés szerint beállítható, a habgráfit kiküszöbölődik és a nyomelemek mennyisége kicsi. A szintetikus nyersvasakat hideg- és forrószéles kupolókban próbálták ki. Megállapították, hogy a szintetikus öntészeti nyersvassal előállított vasöntvények minősége megfelelt a hagyományos, nagyolvasztóból származó nyersvassal gyártott öntvényekének.

7. Luyendijk, T.—Nieswaag, H. (NL): *Gömbgráfitos öntöttvas ütmunkájának vizsgálata különböző ütemi sebességek mellett*

A vizsgálatok során különböző összetételű ferrites és néhány perlitcsémás gömbgráfitos öntöttvas ütmunkáját határozták meg szobahőmérsékleten. Az ütmunkát különböző normál Charpy-próbapálcákon, különböző ütemi sebességek mellett mérték. A próbapálcák V bemetszésekkel voltak ellátva. A próbatestek egy részét kifáradási repedéssel látták el. A kis szilikiumtartalmú ferrites anyagoknál nem tudtak meghatározni érvényes ütmunkát. A vegyes törési mechanizmusú anyagok ütmunkája és az ütemi sebesség között nem találtak összefüggést. Ezzel szemben a kisebb ütemi sebességek-nél nagyobb ütműrt mérték.

8. Bak, C.—Schiesler, J. M. (F): *A ferrites gömbgráfitos öntöttvas szövetének vizsgálata öntött és hőkezelt állapotban*

Számos vizsgálat után a hőkezelés hőmérsékletét 450 °C-ban állapították meg. Az öntött állapotú és a 450 °C-os hőntartással kapott szövet közötti különbséget összevetették a szabályozott körülmények között lehűtött, ferrites gömbgráfitos öntöttvas szövettel. Megállapították, hogy a két módszerrel kapott szövet azonos. A hőkezelést 675 °C-on megismételték, és a különböző morfológiájú szövetalkotók az előbb ismerttetett mechanizmus magyarázatát teljes mértékben alátámasztották. A dermedés szabályozásával a ridegdedési tartomány befolyásolható.

9. Balandin, G. F. (SU): *A gyártás szempontjából kedvező öntvények tervezésének új elvei*

A tapasztalatból ismert szabályok alapján olyan elveket kell kidolgozni, amelyek alapján matematikailag lehetővé válik az egyértelmű tervezés. Az előadásban néhány ilyen elvet és hasznosításukra két példát mutattak be. A kidolgozott programok segítségével néhány szovjet acélöntődobában sikerült a tápfej méretét csökkenteni, kisebb lett az acélöntvények tömege, és minőségük javult.

10. Niyama, E.—Uchida, T.—Morikawa, M.—Saito, S. (J): *Módszer a lunkerképződés előzetes becslésére és felhasználása az acélöntvények gyártásában.*

Az előadók megmutatták, hogy a hőmérséklet-gradiens a lunkerosodás egyszerű és hatékony paramétere. A módszer csupán akkor megbízható, ha a kritikus hőmérséklet növekedése a lunkerképződés során konkrétan meghatározható. Úgy találták, hogy a kritikus hőmérséklet növekedése a próbaöntvények átmérőjével fordítottan arányos. Az ilyen módon megállapított paraméter felhasználásával hengerekben és valódi öntvényekben is igen nagy találati biztonsággal határozták meg a szívódási hajlamosítást és az üregek méretét.

11. Bauck, H. J.—Östlin, D. (S): *A maghomok, a szénpor és más adalékok hatása a nyersformázó keverékek bentonit-igényére*

A bentonit dezaktiválódását a formázókeverékbe jutó maghomok, szénpor és más adalékok hatásának tulajdonítják. A magkötő anyagok, a közszenpor és más adalékok pirolízisből származó termékek különböző mértékben dezaktiválják a bentonitot. A szürkevas öntvényekkel végrehajtott öntési kísérletek eredményei szerint a bentonit dezaktiválódása azonos mértékű, ha azonos mennyiségű hidegen kötő furángyantas vagy héjformázó homokmaradványt adagolnak a homokhoz. A héjhomok némileg erőteljesebb hatású. Az ásványi olaj alapú adalékok nem kedvezőbbek, mint a szénpor.

12. Naro, R. L.—Dorfmüller, A. (USA): *A kémiai kötésű homokok fejlődése: múlt, jelen és jövő*

Az 1940-es évek közepétől kezdődött meg a kémiai kötőanyagok óriási mértékű fejlesztése, amely jelenleg is folyik, mert változatlanul érvényesek a munkaerőhiánnyal kapcsolatos nehézségek, és a környezetszennyezés egyre nagyobb terhet ró a vállalatokra. Az előadás bemutatta a különböző kötőanyag-rendszereket, és részletesen tárgyalta azokat a kutatási és fejlesztési feladatokat, amelyek az elkövetkező öt évben meghatározzák a vegyipar tevékenységét.

13. Henych, I.—Gysel, W. (CH): *A nagy teljesítményű kokilla mint a közepes tömegű vasöntvények gépesített kokillaöntésének alapja*

A 30–500 kg tömegű öntvények gépesített kokillaöntéséhez költséges kokillára van szükség. A nagy teljesítményű kokilla kifejlesztése lehetővé teszi a kokilla élettartamának 25–100-szorosra való növelését. A nagy hődiffúziós anyag felhasználásával a hőmérséklet-változásból adódó feszültségeket csökkentették és a hőszokkállóságot javították, így a repedéseképződést gyakorlatilag kiküszöbölték. A nagy teljesítményű kísérleti kokilla több mint 6 éve üzemel, és krómmal ötvözött öntöttvasból öntvényeket állít elő.

14. Shulhof, W. P.—Willis, W. E. (USA): *Egy nagy öntőde automatizálása — fejlesztés a 70-es években, kitekintés a 80-as évekre*

A nagy öntődéák automatizálása és gépesítése az 50-es években kezdődött. Először a formák és magok automatikus gyártásában, a formák ürítésében jelentek az eredmények. Az öntőgépek megjelenése lehetővé tette a nagy öntődéák automatizálását. A kokilla- és a nyomásos öntvények automatikus kiemelése és a szerszámok bevonása nem csupán az öntvények minőségét, hanem a termelékenységet is lényegesen befolyásolta. 2000-ig az öntődei berendezések legnagyobb

része teljesen automatikussá válik, működésüket számítógépes vezérléssel fogják irányítani.

15. Fidos, H. (SA): *A gömbgrafit és az azt körülvevő udvar szerkezeti elemzése a gömbgrafitos öntöttvasban*

A grafitgömbök és az azokat körülvevő udvar szerkezetét ionos mikroszkóp segítségével vizsgálták. A vizsgálatok azt mutatták, hogy az elemek többsége az udvarban szegregál, itt a koncentráció növekszik, különösen az öntött állapotú próbákban. Az összes elem koncentrációs profilja a karbontartalom növelésével csökken, kivéve a kalciumot, káliumot, magnéziumot és vanádiumot.

16. Lietaert, F.—Hilaire, P.—Staroz, C. (B): *Hatékonyabb módosítóanyagok a gömbgrafitos öntöttvasakhoz*

A grafitcsírák kialakulását klasszikus módszerekkel, termodinamikával vizsgálták. Az elemek adszorpciója a grafit felületén megváltoztatja a grafit/olvadék határfelületi energiát, így befolyásolja a csíráképződést és a gömbösítő hatás lecsengését. A módosítóanyagokba bevitt inhibitorok az öntöttvas gömbösödését javítják. Az inhibitorok hatása lényegében az alkálifémek és a ritkaföldfémek mennyiségétől függ. Az új segédötvözetek egyesítik a bizmut és a ritkaföldfémek kedvező hatását, javítják a csíráképződés hatékonyságát, csökkentik a lecsengés mértékét.

17. Bean, X. (USA): *Az igények kielégítése kiváló minőségű öntvényekkel*

Csupán az utóbbi években fejlesztettek ki olyan gépeket és eljárásokat, amelyekkel kiváló minőségű, sorozatban gyártott öntvények állíthatók elő. Az elektromos fűtésű öntőüstök lehetővé teszik az olvadék nemesítését, gáztalanítását, s amennyiben szükség van rá, a túlhevítést is. A legfontosabb, hogy az olvadék összetételét gyorsan, megbízhatóan meg tudjuk vizsgálni.

18. Prohászka J.—Varga F. (H): *Az öntvények minőségjavításának tudományos alapjai és a nagy szilárdságú öntött ötvözetek fejlesztési irányai*

A fizikai metallurgia és a szilárdtestfizika ma már annyi ismeretanyaggal rendelkezik, hogy szinte az összes elméleti kérdést az öntött ötvözetek területén meg tudják válaszolni, és a kutatási irányokat is meg tudják határozni. Az előadás az öntött ötvözetek önthetőségével, az öntvények pontosságát meghatározó tényezőkkel, valamint a szilárdság növelésének elméleti és gyakorlati lehetőségeivel foglalkozott. A szerzők véleménye szerint a következő fél évszázadban a fejlődést a nagy szilárdságú, jól önthető ötvözetek kidolgozása fogja jellemezni.

19. Pehlke, R. D.—Trojan, P. K.—Flinn, R. A.—Winter, B. P.—Sutton, M. C. (USA): *Formafalmozgás, térfogatos zsugorodás és termikus profil a szinalumíniumban és a 356 típusú ötvözetben*

A vizsgálatok célja az volt, hogy kísérleti módszert dolgozzanak ki a térfogatesőkkenés mérésére, valamint az öntvény és a forma közötti rés méretváltozásának mérésére. A kísérletekhez olyan lineáris érzékelőt alkalmaztak, amely a forma és a fém mozgását 0,0025 mm pontossággal mérte. A térfogatesőkkenést kis hengeres próbákban határozták meg. Az ötvözet térfogatesőkkenése kisebb volt, mint a szinalumíniumé, ha az ötvözetet a gázfázis hatásának vetették alá. A fém és a forma közötti rés változása és az öntvény dermedési ideje nagyban függ a fém gáztartalmától.

20. Exner, J.—Čech, J.—Rusín, K. (CS): *A dinamikus igénybevetett, szürkevasból öntött tehergépkocsi-alkatrészek néhány fizikai tulajdonsága*

A szürkevas öntvények kifáradási tulajdonságainak meghatározására olyan módszert dolgoztak ki, amely

a szakítópróba felhasználásával határozza meg a kifáradási határt. Az eredmények szerint a Smith-féle diagram bizonyos korrekciókkal a dinamikus igénybevett szürkevas öntvényekre is érvényes. Számos mérés és ezek statisztikai értékelése alapján lehetővé válik az öntvényürités időpontjának meghatározása annak érdekében, hogy a megdermedt öntvényt ne kelljen utólag feszítelenítő ízzítésnek alávetni.

21. Youhua, L.—Huagin, S. (RC): *A gyenge minőségű koksszal működő, két fúvókosaras kupolókemencével kapcsolatos vizsgálatok*

1960-ban Kínában a két, egymástól nagy távolságban elhelyezett fúvókasorral felszerelt kupolókemencével megkezdtek az öntvények sorozatgyártását. A 60-as évek elején ez a kemencetípus óriási mértékben elterjedt, nagyon jó eredményeket értek el vele. Az utóbbi években 500–600 mm belső átmérőjű, kisebb kemencéket szerkesztettek, amelyeken a fúvósíkok távolságát és a szélmenyiséget változtatták. A kísérletek fő célja az volt, hogy gyenge minőségű kokszot jó eredményekkel tudjanak az olvasztáshoz hasznosítani. Gyenge minőségű koksz használatkor a fúvókasorok távolságát a belső átmérő 0,8–1,1-szeresére csökkenteni kell.

22. Katz, S. (USA): *A kupolók energiaszükségletét közvetlenül befolyásoló koksztulajdonságok meghatározása*

Az öntészeti irodalomban csupán néhány utalást találhatunk arra vonatkozóan, hogy a koksz hagyományosan mért tulajdonságai (kötött karbon, illó alkotók, hamu, kén stb.) és a kupolókemencék teljesítménye között közvetlen összefüggés áll fenn. Ezért a koksz szerepét elméleti úton is vizsgálták, hogy néhány fontos koksztulajdonságot meghatározzanak. Ezek: a koksz szilárdsága, szemcsemérete és a metallurgiai reakciók.

23. Davson, J. V. (GB): *Vanádium az öntöttvasban*

0,5%-ig a vanádium erősen növeli a szürkevas öntvények szilárdságát, elősegíti az eutektikus karbidok kialakulását. A karbidképződésre való hajlamot megfelelő módosítással vagy ötvözással korlátozni lehet. A szilárdság jelentős növekedése azokban az öntvényekben is megfigyelhető, amelyeket a jobb megmun-

kálthatóság érdekében ferritesre ízzítottak. A vanádium megnöveli a metastabilis autektikum egyensúlyi hőmérsékletét, és lényegesen csökkenti a stabilis eutektikumét. A 15% króm- és 5% vanádiumtartalmú öntöttvasval hőkezelés nélkül kiváló kopásállóságot nyerünk.

24. El-Salamoni, M. A.—Wafi, A. S.—Shaker, M. A. (ET): *A reakciókamra méretének és az ötvözet típusának hatása a gömbszilárdságú öntöttvas gömbösödési jellemzőire és szilárdságára*

Meghatározták a reakciókamra méretének, a magnéziumos segédötvözet összetételének hatását a grafitgömbök mennyiségére, a szövet homogenitására. A kísérleti eredmények egyértelműen megmutatták, hogy a reakciókamrának lényeges szerepe van a grafit kialakulásában és az öntvény szilárdságában. Az öntött szövet kevésbé volt homogén a formában való kezelést követően, mint az üstben kezelt öntöttvasaknál.

25. Zayko, R. E.—Kunes, T. P. (USA): *Az öntődei hulladékok kezelése — a jelenlegi gyakorlat és a jövő kilátásai*

Az elmúlt években az öntődékekben olyan munkamódszerek terjedtek el, amelyekből újszerű hulladékok keletkeztek. A jelenlegi előírások, valamint a jövőben várható egyre szigorúbb környezetvédelmi törvények szükségessé teszik az öntődei hulladékok komolyabb megítélését. Ha egy új gyárat terveznek, fokozott figyelmet kell szentelni a környezetvédelmi berendezéseknek. A hulladékok kezelésének, elhelyezésének tervezését hasonló gondokkal kell végezni.

26. Roy, P. L.—Chakrabati, A. K.—Banerjee, P. (IND): *A tempervas kritikus alatti hőmérsékleten való ízzítése*

Általános az a vélemény, hogy a kritikus alatti hőmérsékleten történő ízzítés növeli a grafitosodás számát, fokozza a grafitosodást a csatlakozó temperálás során. A vizsgálatok eredményei szerint a tempervas grafitosodása lényegesen fokozható a kritikus hőmérséklet alatt végzett ízzítással, így lehetővé válik, hogy 700 °C-os, egylépcsős hőkezeléssel 60–96 órán belül ferrites temperöntvényt állítsunk elő. Megállapították, hogy a grafitosodás olyan pórusokon képződnek, amelyek a zsugorodás következtében bezárt gázokból jönnek létre.

Szűj—Bakó

Tanulmányút Jugoszláviában

1982. március 15. és 19. között jugoszláviai öntődéket tanulmányozott dr. Vida László és Szalai Gyula (Öntődei Vállalat), Szenyán József (Ö. V. KÖVAC) és Lengyel Károly (VASKUT). A szakmai programot Kerekes István professzor, a Vajdasági Öntők Szövetségének elnöke szervezte.

Elsőként a „Március 27.” öntődét látogattuk meg Újvidéken. A gyár szovjet tervek alapján épült az ötvenes években. Vas- és alumíniumöntődéje szinte kizárólag a járműipar részére készít öntvényeket. A vasöntőde évente kb. 18 000 t gömbszilárdságú és szürkeöntvényt, főként bordás hengert, dugattyúgyűrűt, perselyt és egyéb járműipari alkatrészt gyárt.

A vasöntőde olvasztóműve egy pár 900 mm belső átmérőjű, táskás hűtésű, forrószéles kupolókemencéből és három téglés, középfrekvenciás (2500 Hz), 400 kg befogadóképességű indukciós kemencéből áll. A kupolókemencéknek külön fűtött levegőelőmelegítő berendezése van, az előgyújtó szintén fűtött. A kupoló adagolása a napiadag-tárolók alatt vonuló adagolókecsből történik. A folyékony vas szállítását függőpályákkal oldották meg.

A vasöntőden belül négy nagyobb területen folyik az öntvénygyártás. Külön gyártósoron készítik a dugattyúgyűrűket, ahol 3 pár Foromat 10-es gép dolgozik egy konvejsorra. A gyűrűket 35 mm magas

szekrényben, nedves bentonitos homokban formázzák. 12 szekrényt raknak egymásra, ez kerül öntésre. Az öntés, ürités, kikészítés a szokásos módon történik. Az öntött gyűrűk oválisak, megmunkálás és felmetszés után nyerik el végleges alakjukat.

A másik nagy terület a hengerpersely gyártása, amely 12 egyedi gépen és egy 12 pozíciós szovjet gyártmányú karusszelen történik. Mindkét géptípuson tömeg szerint adagolják a fémeket. Az egyedi gépeknél egyszerű tolosúlyos mérlegen mérik ki a fémeket, a karusszelen ellensúlyos, billenővályús adagolóberendezés van. A jelenleg alkalmazott porszerű kokillabevonó anyag 0,2 mm alatti szemcseméretű kvarc-homokból, agyagból, grafitporból és hőre lágyuló műgyantából áll. Régebben 65% kvarcból és 35% szénporból álló műgyantás keveréket alkalmaztak, amelynek szemcsemérete ugyanakkor 0,1–0,2 mm között volt. A kokillabevonatot térfogat szerint mérik ki, és pörgetés közben hosszú, csőszzerű lapáttal juttatják a kokilla belső felületére. A karusszelen automata öntvénykihúzóval van ellátva, míg az egyedi gépekből fogóval veszik ki a perselyeket. A perselyeket válogatás után szemelés, tisztítóval tisztítják, majd feszültségmentesítő hőkezelésnek vetik alá.

A harmadik nagy terület a bordás hengerek öntése. Olasz gyártmányú héjsütő gépeken készítik a forma-

feleket, amelyek ragasztás után, vasszemcsébe ágyazva kerülnek öntésre.

A negyedik nagy területen lemez- és gömbgrafitos vasöntvényeket gyártanak. Erre a területre két Foromat 30-as gép és kézi formázók készítik a formákat. A gömbgrafitos vasöntvények öntésére kerülő vasat szendvics-, üstfedeles, ill. Flotret-eljárással kezelik. Egy indukciós kemencéből származó adagot egyszerre kezelnek 1450 °C-on (a Flotret-eljárással 1380–1400 °C-on). Kis (max. 0,2%) mangántartalmú hazai nyersvas, Sorel-nyersvas és acélhulladék a betétanyag, a kezelőanyag szintén hazai gyártmányú (5% magnézium- és némi ritkaföldfém-tartalommal), míg beoltásra ferrosziliíciumot használnak. Az indukciós olvasztás és a betétanyagok miatt kicsi a kén-tartalom (max. 0,01%), kén-telenítésre nincs szükség. Az adagidő kb. 2 óra.

Göv 400-as, ferrites és Göv 500-as ferrit-perlites szövetű minőségeket gyártanak kb. 1 telítési számmal. Még öntés előtt minősítik a fémeket: ékpróban nézik a kérgesedési hajlamot és 30 mm átmérőjű rúd csiszolatán a grafitalakot és a grafitgömbök számát. A szövet-szerkezet szempontjából javítható öntvényeket hőkezelik, egyébként a sikertelenül kezelt fémeket maradvány-kokillába öntik.

A gyár alumíniumöntődjében csak dugattyúkat öntenek. A folyékony fém előállítására 1 tonnás, nyugatnémet gyártmányú, hálózati frekvenciás indukciós kemence, míg a fém kikészítésére 8 magyar gyártmányú, ellenállásfűtésű kemence szolgál. A dugattyúkat gépesített kokillában öntik. A dugattyúk anyaga eutektikus (12,7% Si), illetve hipereutektikus összetételű (22 % Si) alumínium-szilícium ötvözet. A dugattyúkat öntés után 6 óráig, 200–220 °C-os hőkezelésnek vetik alá.

A gyárban alkalmunk volt megtekinteni a persely-, dugattyú- és dugattyúgyűrű-megmunkáló sorokat is.

Belgrádban a *Livnicko Metalski Kombinat, Fabrika Odlivaka Beograd* öntődjét látogattuk meg. A gyár ún. régi öntődje Jugoszlávia legnagyobb, gömbgrafitos öntvényeket gyártó öntődje. Elsősorban a járműipar számára öntenek 0,5–70 kg-os öntvényeket, évente mintegy 15 000 tonnát, míg szürkeöntvény-termelésük kb. 4000 tonna. Termékeik jelentős részét exportálják.

A gömbgrafitos öntvények gyártására szolgáló fémeket kupolókemencében olvasztják, a fő betétalkotó a kis mangántartalmú jugoszláv nyersvas. A csapolócsatorna alá helyezett, porózus dugós üstben kén-telenítenek. Az 1,5% kalcium-karbidot vibrátoros adagoló ejtőcsövön keresztül juttatja a csapolócsatornában folyó vas felszínére. Az üstben a fém mozgását nitrogén befúvásával végzik, a salakot időnként lehúzzák. 3–4 óráig üzem után a porózus dugós üstöt kicserélik. A kén-telenítés után a kén-tartalom 0,01% körüli. A teáskanna-rendszerű kén-telenítő üstből a vas az előgyűjtőbe folyik.

A kezelést 500 kg-os üstökben, szendvicseljárással végzik, az 5% magnéziumtartalmú kezelőanyag mennyisége 1,2%. Érdekes, hogy a segédötvözetet nem takarják le; az előgyűjtőből elég vastag sugárban csapolják a vasat, s így rendkívül rövid idő alatt biztosítható a megfelelő ferrosztatikus nyomás. A kezelés hőmérséklete 1390–1400 °C. A beoltást a vassugárba adagolt ferrosziliíciummal végzik. A kezelés eredményét még a formába öntés előtt ellenőrzik.

Ékpróban vizsgálják a kérgesedési hajlamot, a grafit-gömbök számát és alakját 30 mm átmérőjű rúdból készült csiszolaton nézik. Ezenkívül az azonos adagból öntött öntvények közül kettőt-hármat kiemelnek, s ezeket ultrahangos berendezéssel megvizsgálják.

A gömbgrafitos öntvényeket általában hőkezelik. A Göv 400-as és 500-as minőség hőkezelése között az a különbség, hogy a Göv 400-as minőségű öntvényeket hűtőtartás után a kemencében hűtik, míg a Göv 500-asakat levegőn.

A formákat bentonitos, szénporos, nedves homokkeverékből, Foromat 10, 30, 40 és Rheinstahl formázógépeken készítik, a magokat furángyantas homokból. A formázóhomok szemcsemérete 0,3–0,4 mm, nedvességtartalma 3,8–4%, bentonittartalma 5–6%. A maradék bentonittartalom 1,5–1,8%. Frissítésre 6–7% új homokot és 0,5% zsíros homokot használnak. A forma keménysége 80–90 GF. Érdekes az a tapasztalat, hogy gyors öntéssel csökkenthető a selejt.

Az öntőde vezetői azt tervezik, hogy a fűvőlevegőt oxigénnel dúsítva és csatornás indukciós kemencéket alkalmazva, évi 23–25 ezer tonnára növelik az öntőde kapacitását.

A gyár új öntődjét csak nagyon röviden tudtuk megtekinteni. Az olvasztómű 40 t/h teljesítményű metallurgiai kupolából és csatornás indukciós előgyűjtőből áll. Az előgyűjtőből targoncákkal hordják a fémeket a négy nagynyomású formázósor (Henry–Wagner, Disamatic) öntőgépeihez. Az öntvények az írtás után több emelet magasságban kigyózza hűlnék le, sajnos ez a bonyolult szállítási rendszer elég sok hibalehetőséget rejt magában. A 90 000 tonnás öntődéhez óriási magkészítő és öntvénykikészítő műhelyek tartoznak.

Tanulmányutunk harmadik színhelye a *Potisje* öntődje volt Adán. A 6000 t/év kapacitású, angol tervek alapján és zömében angol berendezésekkel épített öntőde elsősorban szerszámgépöntvényeket gyárt. Az olvasztómű két 3,2 tonnás, DEMAG-licenc alapján készült hálózati frekvenciás indukciós kemencéből és két 20 tonnás, BBC-gyártmányú csatornás indukciós gyűjtőből áll. A fő betétanyag tömbösített acélhulladék, mert ennek ára kb. 2/3-a a nyersvasénak, s a karbonizálás nem jelent problémát. A folyékony vas összetételét Leeds és Northrup gyártmányú termikus analízátorral ellenőrzik.

A furános formákat a formázótér teljes hosszában sínen mozgó Fordath-típusú folyamatos keverő segítségével készítik, a kisebb, helyhez kötött keverő állítja elő a maghomokot. A forma összerakását és öntését négy hídaru segíti. A tisztítandó szerszámgépöntvényeket két végükön befogva forgatják, ez elősegíti a hatékony tisztítást. A formázóhomokot mechanikus rendszerű berendezéssel regenerálják, ami jelentős költségmegtakarítást jelent.

Tanulmányutunk minden helyén szívélyesen fogadtak bennünket, kimerítő tájékoztatást adtak. Különösen a gömbgrafitos öntöttvasgyártás területén gazdagodtunk olyan tapasztalatokkal, amelyek a hazai termelés fellendítésére is alkalmasak. Egyesületi kapcsolatainkat elemezve felmerült, hogy a tapasztalatsere érdekében további tanulmányutakat kell szervezni.

Lengyel K.

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés

Az év második vezetőségi ülése a X. magyar öntőnapok alatt, április 23-án Székesfehérvárott, a Technika Házában volt. Az ülésen 43-an jelentek meg, négyen kimentésüket kérték. Az elnökségben dr. Kovács Dezső elnök, Szij Zoltán titkár, Benyovszky Móric alelnök és a házigazdák képviselőiben Murányi Magdolna, a székesfehérvári helyi-szervezet titkára foglalt helyet.

Dr. Kovács Dezső üdvözlő szavai után Szij Zoltán titkár ismertette a napirendet.

Elsőként dr. Vörösné dr. Faragó Elza beszámolt a szakosztály szakcsoporti rendszerének kidolgozására alakult *ad hoc* bizottság munkájáról. A meglévő szakcsoportok és munkabizottságok mellett vasöntő, acélöntő, formázástechnológiai, valamint az öntődei gépekkel és berendezésekkel foglalkozó szakcsoport megalakítását javasolják. A javaslatot minden tagnak megküldték, egy kérdőív kibocsátásával pedig tagtársaink érdeklődési, illetve tevékenységi körét kívánják felmérni.

Lantos István a helyi szervezetek és a szakosztály

vezetősége közötti kapcsolattartás, a beszámoltatás és a folyamatos információhoz való jutás módszeréről készített tervezetet terjesztette a vezetőség elé. Amíg a jelenlevők az információ áramlását meggyorsító előterjesztést egyhangúlag elfogadták (az erről készített írásos anyagnak és a formanyomtatványoknak a helyi szervezetekhez való eljuttatására a vezetőség határozatot hozott), addig az ún. instrukciós rendszerrel kapcsolatban (vagyis hogy az egyes helyi szervezetek munkáját egy-egy vezetőségi tag kíséri figyelemmel és segítse) erősen megoszlottak a vélemények.

Dr. Pillisy Lajos példaképpen a fémöntő szakcsoportot említette, amely instruktor nélkül is jól dolgozik. Márpedig a közeljövőben egy-egy helyi szervezethez tartozó tagtársaink más-más szakcsoportban fognak tevékenykedni, tehát a helyi szervezetek munkáját tagjainak a szakcsoportokban kifejtett tevékenységével lehet majd leginkább lemérni. Javaslat, hogy a szakcsoporti rendszer kialakulása után szerzett tapasztalatokat figyelembe véve határozzon a vezetőség ebben a kérdésben. *Ivanics István* szintén az előző megoldást támogatta hozzászólásában.

Dr. Vörös Árpád emlékeztette a vezetőségi tagjait arra, hogy a helyi szervezetek elnökei és titkárai szintén tagjai a vezetőségnek, és elsősorban nekik feladatuk az instruktoroknak szánt munka elvégzése. A rendszer kialakítását nem javasolja, azt viszont igen, hogy a vezetőség egy ciklus alatt egy alkalommal minden helyi szervezetet számoltasson be munkájáról.

Széll Kálmán ugyancsak az instruktori rendszer ellen, míg *Kovács Miklós* és *Szűz Zoltán* mellette foglalt állást. E kérdésben a vezetőség azt a határozatot hozta, hogy a helyi szervezetek és a szakosztály vezetősége közötti kapcsolattartásra kidolgozott instruktori rendszert a következő vezetőségi ülésen ismét napirendre tűzi.

Az MTESZ-díj odaítéléséhez szakosztályunk két főre tehető javaslatot. *Lantos István*, az érembizottság tagja *Kovács László* és *Benyóvszky Mór* tagtársainkat terjesztette elő. A javaslatot a vezetőség — a sorrendiség get is jóváhagyva — elfogadta. *Lantos István* a vezetőség tudomására hozta azt is, hogy előreláthatólag a hat szakosztályt tömörítő egyesületünk összesen két díj odaítélésére kap lehetőséget, így nem valószínű, hogy mindkét jelöltet elfogadják.

Szűz Zoltán titkár a Chicagóban rendezett 49. nemzetközi öntőkongresszusról számolt be, amelyen egyesületünk hivatalos küldötteként a szakosztály elnöke és titkára vett részt. Bejelentette, hogy a CIATF egyik alelnökévé *Dr. Vörös Árpád* személyében magyar szakembert választottak.

Ugyancsak a titkár terjesztette elő a X. magyar öntőnapok határozatainak és ajánlásainak tervezetét, amelyet a jelenlevők kiegészítésekkel elfogadtak. Megbízták az ügyvezetőséget, hogy a záróülés által majd elfogadott határozatokat juttassa el az illetékes társadalmi és gazdasági szervekhez.

Az egyebekben *Kissely Gyula* javasolta, hogy minden helyi szervezet hozzon létre egy 2-3 fős gyártörténeti munkabizottságot, amely a gyár történetében bekövetkezett változásokat folyamatosan feldolgozná. Felhívta a figyelmet arra, hogy 1984-ben lesz a magyarországi acélöntészet 100-éves évfordulója. Kérte továbbá a helyi szervezeteket, hogy az általuk szervezett előadások szövegét küldjék meg az Öntődei Múzeumnak.

Az elhangzottakra *Szűz Zoltán* titkár válaszolt. Az ügyvezetőség egyetért a gyártörténeti munkabizottságok létrehozásával. Szükségesnek tartja a hazai acélöntészet 100-éves évfordulójának megünneplését, ezért felkérte *Dr. Kovács Tibort*, a rendezvénybizottság tagját és *Nyírszénás Tibort*, az ünnepségnek helyet adó LKM helyi szervezetének tagját, hogy a következő vezetőségi ülésen tegyenek írásos előterjesztést az ünnepség lebonyolítására.

Benyóvszky Mór bejelentette, hogy szakosztályunk 1983-ban Budapesten háromnapos információs előadásorozatot kíván rendezni, amelyen külföldi cégek mutatnak be legújabb fejlesztési eredményeiket, termékeiket. Kérte a vállalatok szakembereit, hogy jelezzék az ügyvezetőség felé azokat a konkrét műszaki problé-

mákat, témákat, amelyekről szívesen hallanának ezen a rendezvényen.

Kovács Miklós az oktatási bizottság munkájáról számolt be. Márciusban a Ganz-Mávg Soroksári Vasöntődjében szerveztek egy 44 órás tanfolyamot, amelyen harmincan vettek részt. A VASKUT-ban és a GTI-ben ugyancsak márciusban szervezett 40 órás mérnök-technikus tanfolyamot 19 fő végezte el. A tanfolyam a korszerű öntődei formázóanyagokkal és formázó eljárásokkal foglalkozott. Folyamatban van egy szakmunkás szintű tanfolyam szervezése a Borsodnádasdi Lemezgyárban, ahol a vízüveges formázó technológiával ismertetnék meg a résztvevőket. Az Alföldi Kőolaj- és Gázipari Gépgyár is jelezte igényét egy tanfolyam jövő évi megszervezésére.

Dr. Emőd Gyula javasolta, hogy szaklapunk a bányászokra vonatkozó személyi híreket (jubileum, kitüntetés, halálozás stb.) is közölje. A javaslatot *Kovács László* szerkesztő úgy ítélte meg, hogy csak akkor kerüljön sor rá, miután „a saját házuk táján már rendet csináltak”. Ennek előfeltétele, hogy tagtársaink értesítsék a szerkesztőséget a várható vagy bekövetkezett változásokról. Felhívta továbbá a jelenlevők figyelmét, hogy az 1983-ban megjelenő Öntészeti zsebkönyvhöz adjanak le anyagokat.

Dr. Kovács Tibor bejelentette, hogy egyesületünk szakosztályközi bizottsága megkezdte munkáját. *Szűz Zoltán* titkár bejelentette, hogy egyesületünk érembizottságának vezetője *Dr. Pillisy Lajos* lett.

A vezetőségi ülés *Dr. Kovács Dezső* elnök zárszavával ért véget.

S. J.

A diósgyőri nyersvasgyártók és öntők közös ankétja

A borsodi műszaki hetek rendezvénysorozatába illeszkedő május 11-én közös ankétot tartottunk a diósgyőri Vasas Művelődési Központ helyiségében. Az ankét keretében a nyersvasgyártók és öntők közös problémájáról, az öntődei nyersvas pótlásának lehetőségéről cseréltünk véleményt.

A témavezető előadást *Majkut Albert* tagtársunk, a Nagyolvasztó Gyáregység főmérnöke tartotta. „A szintetikus öntészeti nyersvas gyártásának műszaki-technológiai feladatai a minőségjavítás és az energiatakarékoság tükrében” címmel. Az előadó ismertette az öntészeti nyersvas gyártásának fajlagos mutatóit, és az utóbbi években gyártott mennyiségeket. A továbbiakban részletesen elemezte a szintetikus nyersvas gyártásának eddigi tapasztalatait. Legfőbb problémaként emelte ki, hogy a ferroszilícium bevétele korszerűtlen körülmények között, rossz hasznosulási fokkal történik, ennek megfelelően nagy az összetétel szórása és az ötvözőanyag költsége. A bemérés pontosításával, az optimális szemmagyság biztosításával, az ötvöző bevitelének mechanizálásával kell a találati biztonságot javítani, az ötvözőköltséget csökkenteni.

Az öntődei részéről *Molnár József* beszámolt az Ózdi Kohászati üzemekben és a Lenin Kohászati Művekben gyártott szintetikus nyersvas felhasználása során szerzett tapasztalatokról. A gyártó tapasztalatával egybehangzóan kiemelte a kémiai összetételt, elsősorban a szilíciumtartalom egy adagon belül is mutatkozó eltérését.

Kevés adat áll még rendelkezésre arra nézve, milyen hatással van a szintetikus nyersvas a belőle gyártott acélműi kokillák tartósságára, ennek további vizsgálata a nagy költségkihatás miatt feltétlenül szükséges.

A szintetikus nyersvasnak közvetlenül öntésre történő felhasználásában eddig még kevés a tapasztalat. Egy hétkokillás alátét rekordtartósságot mutatott. A kísérleti gyártás a Martin-üzem öntőcsarnokában indult meg, és eddig két alátétet és egy kokillát öntöttek kohói folyékony nyersvasból, amelyet FeSi-mal csapolás közben módosítottak.

Az ankét a hozzászólásokkal folytatódott, amelyeknek során a gyártók és felhasználók megismerkedtek egymás problémáival, lehetőségeivel. A találkozás jól szolgálta az öntészeti nyersvas pótlására irányuló törekvéseket.

Molnár József

Hengerblokk gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból fúróautomatához

Az 1. ábrán látható fúróautomatát a bückeburgi (NSZK) Heinrich Nottmeyer Maschinenfabrik GmbH gyártja a faipar részére, elsősorban a bútorgyártáshoz. Az elektronikus vezérlésű Komet Super SB/SP fúróautomata szánjaira szerelt vízszintes és függőleges fúróegységekkel a bútoralapok furatait egy menetben lehet elkészíteni. A furatok párhuzamossága 780 mm mélységnél legfeljebb 0,1 mm-rel tér el. A hengerblokk négy hengeres vezetékben fut, ezeket keménykrómozzák és csiszolják (2. ábra). A középső nagy furatban dolgozik a kettős működésű pneumatikus dugattyú. Alul csatlakozik hozzá az 1,5 kW-os motor, amely az üreges dugattyúrúdon át hajtja a fafúrókat.

A hengerblokkokat az elzei Gust. Pleissner GmbH & Co. gyártja SPF600 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból. A 40 kg-os öntvény megmunkálhatóságával, kopásállóságával szemben nagy követelmények vannak. Az utóbbi különösen érvényes a vezetőhoronyra, amelyben az edzett acélból készült vezetőlécc perccenként 30-szor fel-le megy, s kellő kenés nem biztosítható. Fontos a porusmentesség, a nyomásállóság is (az üzemi nyomás 10 bar). Az öntvény alapszövege túlnyomóan perlités, az egyezményes folyáshatár 380 N/mm² felett van, a keménység 210–220 HB.

Új VW-öntöde Hannoverben

A Volkswagen AG hannoveri elavult öntödéje helyett 180 M DM költséggel újat épít. Az öntöde évente 34 000 t alumínium kokilla- és nyomásos öntvényt fog előállítani. Ez lesz az NSZK legnagyobb ilyen öntödéje. A VW wolfsburgi, kasseli és hannoveri öntödéiben évente 60–70 ezer tonna alumínium és magnézium öntvényt gyártanak, ami az NSZK könnyűfémöntvény-termelésének mintegy 20 %-át teszi ki. Ehhez jön még a braziliai és mexikói üzemek termelése.

A VW öntödéiben naponta 31 000 db magnézium öntvényt, 14 000 db alumínium kokillaöntvényt, 10 000 db nyomásos alumínium öntvényt és 17 000 db kettős-fém öntvényt gyártanak. A légűtéses motor háttérbe szorulása és a magnézium nagy ára miatt a magnézium-öntés Hannoverben rövidesen teljesen megszűnik, az alumínium öntvények termelése viszont nőni fog.

A hannoveri VW-öntöde korszerű technológiáival (folyamatos magnéziumolvasztás, nitrogénnyomásos magnéziumszivattyúk, magnézium és alumínium pörgető kokillaöntése) világviszonylatban felkeltette magára a figyelmet.

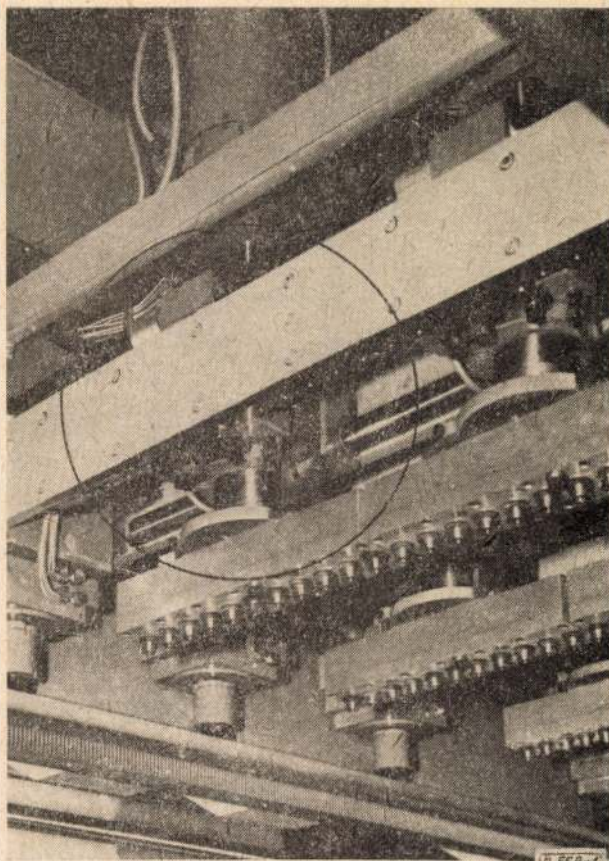
Glösserei 1981. 24. sz.

Formázás vákuumos lövéssel

A hagyományos formázó eljárásoknál a formaüregbe és a homokszemesek közé zárt atmoszférát, ill. sűrített levegőt megakadályozza, hogy a homok egyenletesen kitöltse a formaszekrényt, a készresajtolásakor pedig a légpárnák visszarugóznak. A Bühler cég szabadalmaztatott eljárásának lényege, hogy a formaüregből és a homokból vákuummal eltávolítják a levegőt. Ezáltal a formázóhomok egyenletesen és kontúrhűen veszi körül a mintát, „lövési árnyékok” nincsenek. A vákuumba belőtt homok kinetikus energiája és megnövekedett folyékonysága révén magas minták esetén is egyenletes és nagy formatömorség érhető el. A vákuum alatt a mintalap felől végzett készresajtolás adja meg a forma végső szilárdságát.

A Bühler Vakuum Formatic automatikus formázó-berendezés a felső és az alsó formarészt egyszerre készíti (3. ábra), teljesítménye 180 forma/h. A tömörítés után először az alsó rész fordul ki, ebbe — ha szükséges — berakják a magokat. Ezután a berendezés ráhelyezi a felső részt az alsóra.

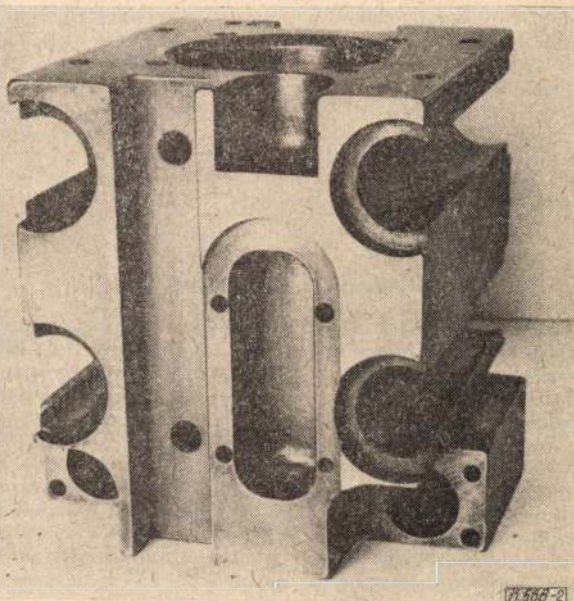
Az öntősoron a szekrény nélküli formákat önzáró terhelőberendezés fogja össze felülről és oldalról. A formásort hosszirányban a továbbítóberendezés szorítja össze



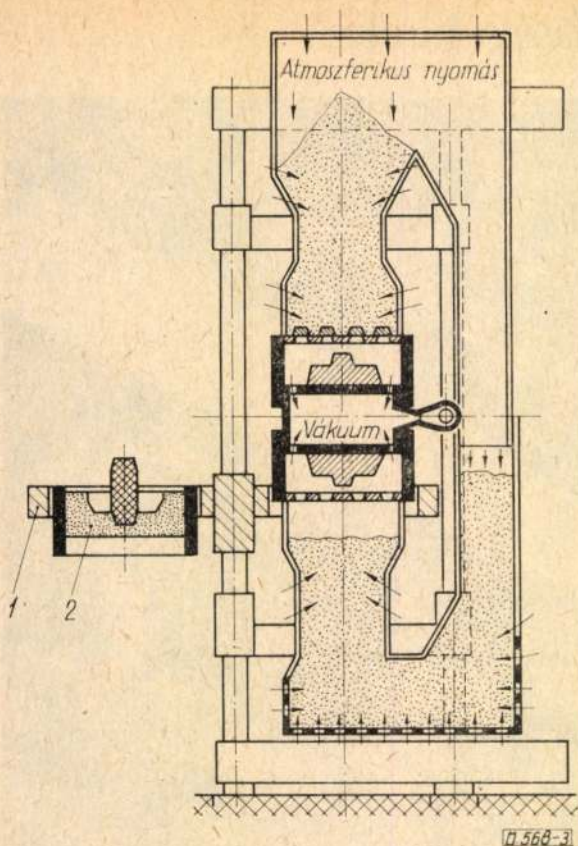
1. ábra. A fúróautomata szánjai a hengerblokkokkal

az öntés és a lehűlés idejére. Így a formák minden oldalról be vannak fogva, s egyetlen formaszekrénynek tekinthetők.

Az új formázóautomata vas-, acél- és fémöntvények gyártására egyaránt alkalmas. A vákuumos lövés teljesen zajtalan. A munkahely tiszta, mert a homokot és



2. ábra. A gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból gyártott hengerblokk megmunkált állapotban



3. ábra. A Bühler Vakuum Formatic működési elve
1 — forgóasztal, 2 — a kifordított alsó formarész

port a vákuum elszívja. Az osztósík vízszintes, a formafeleket nem kell átfordítani. A berendezés kis sorozatokhoz is gazdaságos, mivel a mintalap gyorsan cserélhető.

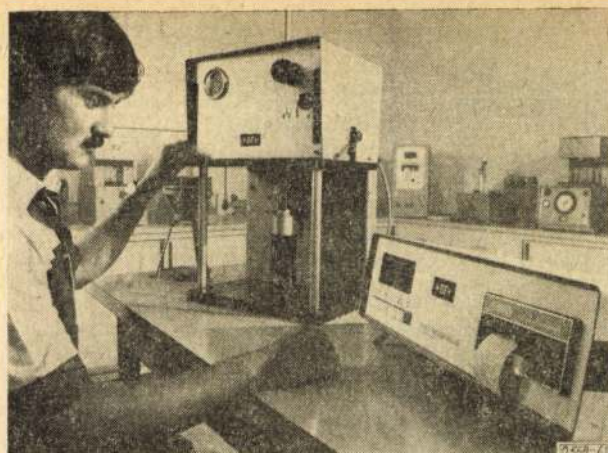
Automatikus formaösszerakó gép

A chicagói J.R. Short Milling Company öntődei berendezéseket gyártó részlege által forgalomba hozott új összerakó gép minden vegyi kötéstű (isocure-, cold-box-, furános, vízüveges, SO_2 -eljárás) formához használható. A teljesen automatikus, hidraulikus működésű, önálló egység villamos irányítású. A gép gondoskodik a formafelek helyes helyzetéről, pontos zárásáról. A gép elektronikusan érzékeli a konveijeron érkező formafelet. Először a felső részt helyezi a helyes pozícióba: felemeli, és 180° -kal megfordítja, miközben az alsó rész a megfelelő helyzetbe kerül. Ekkor a felső rész lesüllyed, s a kész forma elhagyja a berendezést. A gép, amellyel óránként 360 forma rakható össze, a különböző vastagságú formafelekhez automatikusan igazodik. A berendezés 508×610 mm formaméretig használható, de rendszerre speciális méretű gépeket is készítenek.

Intern. Modern Foundry 1981. okt./nov.

Új homokvizsgáló berendezés

A Georg Fischer AG (Schaffhausen, Svájc) új homokvizsgáló berendezést fejlesztett ki, amely először alkalmazza a korszerű elektronikát a formázóanyagok tulajdonságainak meghatározásához. A pneumatikus-elektronikus berendezés a homoklaboratóriumokban leggyakrabban mért tulajdonságokat: a nyers homok tömöríthetőségét és nyomószilárdságát és a maghomok hajlítószilárdságát határozza meg. A vizsgálat automatikus lefolyása kevesebb időt és manuális munkát igényel, s a hiba is csökken. A mért értékeket a berendezés folyamatosan, digitálisan kijelzi, a maximális értéket pedig tárolja, s végül kinyomtatja. A berendezés egy pneumatikus vizsgáló és egy elektronikus mérő- és regisztrálórészből áll (4. ábra). A mérőhatárok: tömöríthetőség 0–50 %, nyomószilárdság 0–190,9 N/cm²,



4. ábra. Pneumatikus-elektronikus homokvizsgáló berendezés a tömöríthetőség, a nyomó- és hajlítószilárdság meghatározásához

hajlítószilárdság 0–7,49 kN/cm². A hiba kisebb, mint $\pm 0,5$ %.

+ GF + Presseinformation

Tápfelvető berendezés

A Georg Fischer AG új tápfelvető berendezésével a lemez- és gömbgrafitos vas- és az acélöntvények tápfeljeit könnyen és gazdaságosan le lehet választani. A berendezés három fő részből áll: egy hidraulikus hengerből és dugattyúrúdból, egy ékből és két pofából. A fogantyún levő gomb lenyomásakor a dugattyúrúd előretolja az éket a két pofa között, miáltal azok kb. 30 mm-re szétfeszülnek. Ezután az ék automatikusan visszatér a kiindulási helyzetébe. A pofákat az öntvény és a tápfel közé helyezve, a tápfel letörhető (5. ábra). A törőberendezés rugóhúzás vagy lengőkaros felfüggesztéssel igen kényelmesen kezelhető, és a különböző üzemi adottságokhoz illeszthető. A korszerű kivitelű berendezés robusztus felépítésű. Az ék és a pofák nemesített, kopásálló anyagból készülnek, s gyorsan cserélhetők. A berendezések három típusorozatban készülnek. Az ék lökete 80–160 mm, a törőerő 7,3–13,3 kN. A hidraulikus szivattyú névleges nyomása 300 bar, teljesítménye 3,0–5,5 kW. A törőberendezés tömege (az aggregát nélkül) 25–35 kg. Egy berendezéssel 1000–1200 tápfel törhető le. Előnye, hogy kis helyen elfér, a tápfel letörésekor az öntvény nem sérül meg, nincs baleset veszély.

+ GF + Presseinformation



5. ábra. A Georg Fischer TK 300 típusú tápfelvető berendezése működés közben

„SPIRATEST” Alkoholkimutató indikátorcső

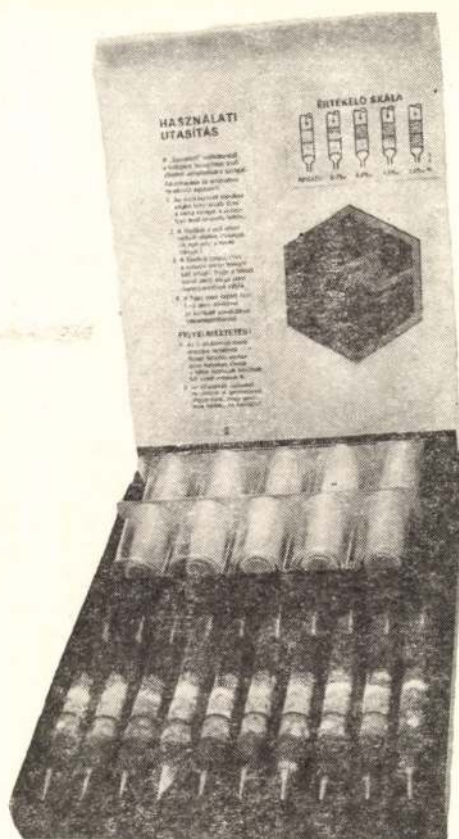
Előnyösen alkalmazható az alkoholfogyasztás gyors ellenőrzésére a közlekedésben, az építő-, bányá-, kohó- és vegyiparban, valamint minden olyan munkahely dolgozóinál, ahol az alkoholfogyasztás nem megengedett és veszélyes következményekkel jár.

Forgalomba kerül: 10 és 100 darabos csomagolásban

Ára: 10 db 139,- Ft
100 db 1090,- Ft

Beszerezhető:

„REANAL” Finomszerelvénygyár
Közületi Bolt
1147 Budapest, Telepes u. 58/60.



Közlemény

A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem
felvételt hirdet szakmérnöki szakokra

Kohómérnöki Kar

Hőkezelő szakmérnöki szak

A hőkezelés területén dolgozó, egyetemi oklevéllel rendelkező szakemberek jelentkezhetnek.

A képzés célja: korszerű, alapos ismereteket nyújtson a kohászatban és a gépiparban használt vas-, alumínium- és rézötvözetek szerkezetéről, tulajdonságairól, a szövetszerkezetnek, a legfontosabb tulajdonságoknak a hőkezeléssel elérhető változásairól, a hőkezelés be rendezéseiről és a megfelelő hőkezelési technológiákról.

Gépészmérnöki Kar

Szerszámkészítő és -gyártó szakmérnöki szakra jelentkezhetnek azok a gépészmérnöki oklevéllel rendelkezők, akik üzemi vagy kutatóintézeti gyakorlatot

szereztek. A tananyag a gépgyártástechnológiai szakos mérnöké képzés anyagára épül.

Vegyipari rendszerbiztonsági szakmérnöki szakra felvételüket kérhetik azok az okleveles gépészmérnökök, akik a vegyipari és rokonipari rendszerek (berendezések) tervezésével, gyártásával, szerelésével, üzemeltetésével, karbantartásával, biztonságtechnikai és hatósági ellenőrzésével foglalkoznak, mérnöki munkakört látnak el.

A képzés a jelzett szakokon megfelelő számú jelentkezés esetén 1983. februárjában indul. Az oktatás négy féléves, levelező formában.

Felvételi vizsga nincs, azok jelentkezhetnek, akik legalább 2 éves szakmai gyakorlattal rendelkeznek. A hallgatók államvizsga letétele után szakmérnöki oklevelet nyernek.

A felvételt a Tű. 821/a. sz. úrlapon kell kérni az ott feltüntetett javaslatokkal ellátva. Önéletrajzot, oklevelet (vagy hiteles másolatát) mellékelni kell, a felvételi kérelmet a munkáltatónál kell benyújtani, amelynek azt véleményezés után az egyetemnek 1982. szeptember 30-ig kell megküldenie.



BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

33. (115.) évfolyam 10. szám 1981. október

Öntvénygyártásunk helyzete és műszaki-gazdasági kérdései*

S O L T É S Z I S T V Á N okl.kohómérnök, miniszterhelyettes
Ipari Minisztérium

DK 621.74:658.5

A tanulmány áttekinti a hazai öntvénygyártás helyzetét, és összehasonlítást tesz a külföldi helyzettel. Foglalkozik az elmúlt tervidőszak fejlesztésével és beruházásaival, a munkaerőhelyzettel, az anyag- és energiafelhasználással. Vázolja a technológiai fejlődés nemzetközi irányait, és számba veszi a legfontosabb hazai tennivalókat.

Bevezetés

Az ötnapok, egyesületünk Öntödei Szakosztályának legjelentősebb, immár hagyományokkal bíró, és a külföldi szakemberek érdeklődését is felkeltő rendezvénye a hazai öntvénygyártó és részben az öntvényfelhasználó szakemberek műszaki-tudományos társadalmi életének egyik legfontosabb eseménye. Az itt elhangzó előadások, viták, tapasztalatcserék és találkozások erősítik azt az összefogást, amelyre most különösen szükség van a szakmájukat értő és szerető emberek munkájában.

Az állami és pártvezetés — az MTESZ kezdeményezése alapján — nagy jelentőséget tulajdonít a *műszaki tudományos egyesületekben* dolgozó szakemberek munkájának, egyre nagyobb mértékben vonja be őket a bonyolult gazdasági szabályozási döntések előkészítésébe és azok végrehajtásába. A párt, a kormány és ma már a közvélemény is fokozott figyelemmel kíséri, hogyan segítik a műszaki-tudományos egyesületek a népgazdasági feladatokból szakterületükre eső részfeladatok megoldását.

A gyorsan változó világgazdasági helyzetben, az éles világpiaci versenyben a műszaki értelmiség hozzáértése, aktív cselekvőképessége és az azt összefogó egyesületi munka alapvető jelentőségű. A magyar gazdaság exportképességének fokozásáért végzendő munkából sok feladat hárul az öntő szakemberekre, az ágazat vezetőire, valamennyi dolgozójára. Mielőtt a feladatokat a világgazdaságban és a népgazdaságban érvényesülő tendenciák és törekvések alapján megfogalmaznánk, tekintsük át a hazai öntvénygyártás helyzetét néhány kérdés vizsgálatával.

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

A termelés mennyisége és szerkezete, nemzetközi összehasonlítás

Az alakos öntvény az ipar, különösen a gépípar egyik legfontosabb előgyártmánya, ezek az öntvényeknek tömeg szerint kb. 60%-át, értékben kb. 70%-át használják fel.

A globális öntvénytér ingadozó, ezen belül tartós gondot az igényesebb öntvénytípusok hiánya okoz. *Öntvénygyártásunk* 1945 és 1965 között dinamikus fejlődött, azóta stagnál, sőt a tonnában mért termelés az utóbbi években csökkent is. Az értékben mért teljesítmény ezt nem követte, részben az áremelkedések, részben pedig a termelés szerkezetének változásai miatt. A szerkezeti változások lényegében kedvezőek voltak: csökkent a műszakilag igénytelen öntvények aránya, nőtt a korszerű, fokozott minőségi, felhasználási követelményeket kielégítő fajtáké (pl. járműipari öntvények).

A tonnában kifejezett öntvényfelhasználás a fejlett ipari országokban mindenütt lassabban nőtt, mint a felhasználó ágazatok termelési értéke, de ez jelentős részben éppen az öntvények minőségének javulásával függött össze (növekvő szilárdság, vékonyabb falak). Ilyen körülmények között 1950 és 1971 között a tonnatermelés az USA-ban és Angliában nem változott, az NSZK-ban és Franciaországban kétszeresére, Olaszországban és a Szovjetunióban háromszorosára nőtt — míg nálunk, alacsony szintről is, csak kétszeresére.

A korszerű öntvényfajták gyártásához és felhasználásához fontos, országos érdekek fűződnek.

Az öntészet korszerűsítése népgazdasági szintű jelentős megtakarításokat tehet lehetővé anyagban létszámban, beruházási és üzemeltetési költségekben. Például az öntöttvasnak — más szerkezeti anyagokkal szemben — nagyon jelentős technológiai felhasználási és gazdasági előnyei vannak, mivel az öntvények általában jobban megközelítik a kész alkatrészt, mint más előgyártmányok.

Öntészetünk *anyagminőségek* szerinti szerkezete fejletlen. Gömbgrafitos öntöttvasat a legutóbbi időkig alig gyártottunk (most fejlődik ki ipari bási-

sa), míg az a fejlett országokban a vasöntvények 10—20%-át teszi ki. Ezekben az országokban jelentős részt képvisel a nagy szilárdságú lemez-grafitos vasöntvény is, míg nálunk a vasöntödékek nagy többsége legfeljebb az Öv 200 minőséget gyártja. Viszonylag csekély az ötvöztött acélöntvények, korszerű öntött fémötvözetek aránya is.

E helyzet egyik oka az öntödei olvasztóművek nem megfelelő felszereltsége és anyagellátása. Az alacsony technikai és technológiai színvonal, a gyenge anyag- és gyártóeszköz-ellátottság, valamint a súlyos munkaerő-problémák az öntészet egészére jellemzőek.

Nem kielégítő a speciális, *pontos öntési módszerek* alkalmazásának aránya és színvonala. Több mint két tucat precíziós öntödénk együttes termelése például nem éri el egy-egy korszerű NDK-beli, csehszlovák vagy szovjet precíziós öntöde teljesítményét, és a műszaki színvonalban is ez tükröződik. A KSH adatai szerint a hazai precíziós öntvénygyártás ez utóbbi években 1400—1600 t/év volt, amelyből csak 200-300 tonnát tett ki az ötvöztött acél. Az öntészetünk elmaradottságából eredő, nem kielégítő öntvényellátási viszonyok (mennyiség, átfutási idő, választék, minőség) miatt jelentős és növekvő mennyiségű alkatrészt gyártanak indokolatlanul öntvény helyett más kiinduló anyagból.

A magyar öntvénygyártáson belül viszonylag dinamikus a *fémöntészet* fejlődése. Ez kedvező jelenség, hiszen az alumíniumötvözetek nyersanyaga, a bauxit szinte az egyetlen olyan anyagfajta, amelyből nemzetközileg is jelentős vagyonnal rendelkezünk. Egész gépiparunk exportképességének egyik fontos problémája a gépek, berendezések tömegének csökkentése. Ma még nem használjuk ki eléggé az alumíniumötvözetek kis sűrűségéből eredő előnyöket, nem építünk be termékeinkbe kellő mennyiségben szilárd, vékony falú, például nyomásos öntéssel készített öntvényeket. Könnyűfémöntvény-termelésünk a vasöntvénytermelés 8 %-a. Ez nagyjából az NSZK- és Franciaországbeli arálynak felel meg, az olaszoknak pedig a fele.

Fejlesztés, beruházás, munkaerőhelyzet

Az V. ötéves tervidőszak alatt több öntödei beruházás és fejlesztés valósult meg, illetve indult be. Ezek közül jelentősnek ítéltető meg a Magyar Vagon- és Gépgyárban és az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Orosházán létrehozott új acélöntödéje, a vasöntvénygyártás területén pedig a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje 2. sz. vasöntödéjének, valamint a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödéjének rekonstrukciója.

A *Magyar Vagon- és Gépgyár* új acélöntödéje — melynek kapacitása 18 000 tonna — a minőségi járműipari öntvények iránti igények kielégítését segíti elő.

Az *Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt* új, 5000 tonnás kapacitású acélöntödéje svájci és osztrák licenc alapján másfél év alatt épült fel tőkés hitel-felvétellel és tőkés kivitelezéssel. A termelés 50%-át — a hitel törlesztése céljából — tőkés exportra szállítják.

A *Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje* 2. sz. vasöntödéjének rekonstrukciója során új elektromos olvasztóművet, nagy teljesítményű formázógépet, korszerű tisztítógépet telepítettek, az anyagmozgatás teljes gépesítése mellett. Az évi 12 000 tonnás öntöde teljesen automatizált.

A *Ganz-Mávag* Soroksári Vasöntödéjében folyó rekonstrukció befejezésével a kapacitás 50%-kal bővül, és a termelés teljes felfutása után — amely a tervidőszak végére várható — eléri a 40 000 tonnát. A rekonstrukció célja korszerű olvasztómű, nagy nyomású formázórendszer és tisztítómű telepítése. A rekonstrukció elsősorban a vállalat nagyméretű szivattyúöntvények iránti igényének kielégítését segíti elő furángantás formázással. Az öntöde a vasöntvényekkel szemben támasztott minőségi igények teljes kielégítésére alkalmas.

Az öntvénygyártás 1979-ben készített *hosszú távú fejlesztési koncepciójában* a VI. és a VII. ötéves tervidőszakra több olyan célkitűzés szerepel, amelyek megvalósítása nagymértékben segíti a belföldi felhasználók mennyiségi és minőségi igényeinek kielégítését. Alapvető célkitűzés a minőség általános javítása, a korszerű öntvénygyártás arányainak javítása. Ennek megvalósításához a vas alapú öntödékekben elsősorban az elektromos olvasztás kiterjesztésére, a nagy szilárdságú lemez- és gömbgrafitos öntvények gyártásának bővítésére, új korszerű, nagy teljesítményű formázórendszerek további üzembe állítására van szükség.

A célkitűzések elérése érdekében a vertikumi és az árutermelő öntödékekben egyaránt fejlesztéseket kell megvalósítani.

A hosszú távú koncepcióban megfogalmazott célok elérésére a kohászati ágazathoz tartozó vas alapú öntvénygyártás területén többek között az Öntödei Vállalatnál dolgoztak ki fejlesztési javaslatokat, amelyek megvalósítását bankhitel igénybevételével tervezik. Az Öntödei Vállalat Egri Vasöntödéjében az olvasztómű korszerűsítésére, a Kiskvárdai Öntödében az öntöttvas radiátorok gyártásának komplex korszerűsítésére nyújtottak be hitelkérelmet. A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje konzultációt folytatott le az MNB-vel új, központi olvasztómű telepítésére.

Anyag- és energiafelhasználás, anyagi-műszaki ellátás

Öntvénygyártásunk anyagi-műszaki ellátása megoldásra váró feladat, mivel az ehhez szükséges háttérpar még eléggé fejletlen. Az öntészet hatékony működése, az ország megfelelő öntvényellátása jelentős mértékben azon is múlik, milyen mértékben sikerül a következő években előbbre jutni az ipari módszerekkel történő, korszerű minta- és szerszámgyártás terén.

Az öntödékek nagy része kupolókemencében állítja elő a folyékony vasat. Nyersvas nélküli, ún. *szintetikus öntöttvasgyártás* csak egy-két öntödében lehetséges. A Ganz Mávag Soroksári Vasöntödéje teljes kapacitásának belépésével az országban évi 80 ezer t folyékony öntöttvasat tudunk gyártani duplex és szimplex elektromos olvasztással. A 260—280 ezer tonnás termeléshez — 65%-os kihozatal

mellett — 400—430 ezer t folyékony vas tartozik, ennek a fenti 80 ezer t csak legfeljebb egyötöde. A 40%-os nyersvashányadot 30%-ra csökkentve is legalább évi 120 ezer t öntészeti nyersvasra van szükség.

Ismeretes, hogy a nagy szilíciumtartalmú öntészeti nyersvas gyártása az acélnyersvasakhoz képest 25—30%-kal nagyobb kokszfogyasztással, kisebb teljesítménnyel, gazdaságtalan kohüzemmel jár. A hazai kohászat megkezdte az *acélnyersvas kohón kívüli módszerekkel történő kezelést* öntészeti nyersvas előállítására céljából. 1981-ben ilyen nyersvasakat már szállítottak is, 1982-ben is folytatták az OKÚ-ban a gyártást.

Az öntődék ellátása acélhulladékkal kielégítő, az öntöttvas géptörödékekkel viszont visszatérő problémák mutatkoznak. Időnként hiány is fellépett, a minőségi nehézségek pedig gyakoriak voltak.

A fémöntődék főként — a szabványos anyagminőségek összetételének megfelelő — központilag gyártott *öntészeti tömbanyagokkal* dolgoznak, ezeket nagyrészt a Qualital állítja elő, kisebb részét pedig a MAT. Az ötvözetek egy része nem felel meg a követelményeknek. Több öntöde a kényes öntvények minőségének biztosítása érdekében az öntészeti, vásárolt tömböt további jelentős energiáfordítással újraolvasztja, rafinálja, összetételét korrigálja.

A magyar öntvénygyártás egy tonna öntvényre mintegy másfél tonna *homokot* fogyaszt. Ennek az értéknek a jövőben — gazdasági és környezetvédelmi okok miatt, főként a homokregenerálás terjedésével — csökkennie kell, de a homokfelhasználás a közeli jövőben így sem csökken évi 400 ezer t alá. A korszerű, vegyi kötésű keverékek elterjedése következtében a viszonylag durva szemcsés (0,25 mm közepes szemcsenagyságú és durvább), pormentes homokok iránt gyorsan nő az igény, ez ma már a teljes mennyiségnek a felét teszi ki. Elfogadható technológiai tulajdonságú, kötőanyag-takarékos formázókeverékeket csak ilyen homokokból lehet előállítani. Ezeket az Öntödei Vállalat Formázóanyag Gyára, valamint az Országos Érc- és Ásványbányák szállítja az öntődéknek, de jelentős az import is, mivel a hazai bányák termékei zömmel finom szemcséséek.

A technológiai fejlődés irányai

Az öntvénygyártás a műszaki tudományok és a csatlakozó ipari ágazatok kutatási-fejlesztési eredményeinek nagyon komplex alkalmazási területe. A fejlődés fő irányának az automatizálás, az anyagtudományok eredményeinek alkalmazása, valamint a tulajdonképpeni öntészeti technológia fejlesztése tekinthető.

Az *olvasztóművek* fejlődésére az öntödék sajátos technológiai követelményei mellett fokozottan hatnak az energiagazdálkodás, a környezetvédelem, az alapanyag-ellátás és természetesen a gazdaságosság követelményei. Mindezek együttes hatására tartós irányzatnak tűnik az elektromos olvasztás arányának növekedése — az acél- és fémöntészet mellett — a vasöntészetben is. Fejlődik a kupolóban való olvasztás is, de többnyire a duplex el-

járás elemeként, valamint a gáz- és olajtüzelést alkalmazó eljárások (főként a fémöntészetben).

Az utóbbi évtizedekben viszonylag gyorsan javultak az öntött anyagok, különösen az öntöttvasak tulajdonságai. Növekedett a nagy szilárdságú vasöntvényfajták, valamint a könnyűfém és az ötvözött acélöntvények termelése és felhasználása. Az öntészet növekvő mértékben alkalmazta a fémteni kutatások eredményeit, a folyékony ötvözetek minősítésének és kezelésének, módosításának korszerű eljárásait és az automatikus öntést is.

A *formakészítésben* a fő helyet továbbra is a homokformázás foglalja el. Ezen belül az öntvények legnagyobb részét nyers, bentonitos homokformában gyártják, de növekvő szerepe van a különféle vegyi kötésű, főként a műgyantás és vízüveges formázókeverékeknek. Mind a vegyi kötésű formázókeverékek, mind a nagyfokú tömörítést alkalmazó nyersformázó módszerek fokozott pontosságot kis méret- és tömegingadozást biztosítanak, javítják az öntvények minőségét, tömörségét is a hagyományos technológiákhoz képest. Gyorsan terjed a homokregenerálás.

Jelentékeny szerepet játszanak a *speciális öntészeti eljárások*:

- a fémformákat alkalmazó nyomásos és gravitációs öntés főként a fémöntészetben;
- a viaszmintás precíziós öntés, amelynek elterjedése az utóbbi válságévtizedben is világszerte gyorsan nőtt;
- a keramikus formázás, amely kis sorozatú, pontos öntvények gazdaságos gyártását teszi lehetővé;
- a formázóanyag-felhasználást csökkentő héjformázás;
- a folyamatos és a pörgető öntés.

Az öntvénygyártásnak rendkívül munkaigényes, nehéz és a fejlődésben elmaradt területe a *tisztítás és kikészítés*. Ezen a területen gyors és gyökeres átalakulás szükséges: a megelőző munkafázisok tökéletesítésével, új, termelékeny technikák, automatizált célgépek, manipulátorok és robotok alkalmazásával csökkenthető a tisztítás és kikészítés munkaigénye.

Az adatfeldolgozás és a vezérlés korszerű számítástechnikai eszközeit és módszereit az öntészetben technológiai feladatok megoldására még csak nagyon korlátozott mértékben alkalmazzák, főként az olvasztóművekben. Ennek gyors bővítése szükséges az egész öntvénygyártásban.

Hazai tennivalók

A nemzetközi fejlődési irányok a hazai öntészetben is érezhetőek, de késéssel érvényesülnek.

Az öntészeti *kísérleti-kutatási munkát* a nagyobb vállalatok (Öntödei Vállalat, Csepel Művek, Vas- és Acélöntödéje, LKM) néhány főnyi osztályain kívül a VASKUT és a GTI öntödei osztályai és a NME Öntészeti Tanszéke végzi. A munka döntő részét vállalati megrendelések finanszírozzák, ezek zömmel rövid átfutási idejű témákra irányulnak.

Az OKKFT A—2 program öntészeti fejezete négy tématerület kidolgozását irányozta elő:

- Minőségi vasöntvényanyagok kutatása-fejlesztése (témavezető: VASKUT).
- A fém- (súlypontilag az alumínium-) öntészet technológiájának komplex kutatása (témavezető: VASKUT).
- Korszerű öntészeti formázó eljárások és -anyagok fejlesztése (témavezető: GTI).
- Alkatrészek méretpontos öntésének fejlesztése (témavezető: GTI).

Ezek részletes terveit kidolgozták, széles körű zsűriken megtárgyalták és jóváhagyták.

Tekintetbe véve az ipari termelés növekedésének kis ütemét, valamint a fajlagos (egységnyi termelési értékre jutó) öntvényigény csökkenését (tonnában), és azt a konkrét adatot, amely szerint a tonnában kifejezett öntvénytermelésünk 1970 óta nem nőtt — vasöntvénytermelésünk csökkent —, az öntvénytermelés stagnálása várható az 1985-ig terjedő időszakban is. A munkaerőhelyzet gyors romlása és az állóeszközök jelentős részének elavulása, elhasználódása, valamint a fentebb ismertetett egyéb nehézségek miatt a jelenlegi méretű öntvénytermelés fenntartása is komoly erőfeszítéseket igényel.

Az öntvénygyártás változatlan volumenén belül a tervidőszakban jelentős *minőségi, szerkezeti átalakulást* kell végrehajtani, vagy legalábbis megkezdni. Ennek fő jellemzői:

- a termelés gépesítése és automatizálása,
- az elektromos olvasztás arányának növelése,
- az öntvények minőség- és méretszórásának csökkentése,
- a pontos öntvények arányának növelése,
- a nagy szilárdságú vasöntvények, a könnyűfém öntvények, az ötvöztött és gyengén ötvöztött acélöntvények arányának növelése.

Az 1981—85 közötti tervidőszak jelentősebb öntödei beruházásai elősegítik ezeknek a céloknak az elérését.

A folyamatban lévő, illetve tervezett és előkészület alatt álló öntödei fejlesztési-kutatási akciók összessége — az országos gazdasági helyzethez mérten — kedvező képet mutat mind a beruházások volumenét, mind jellegét és műszaki színvonalát tekintve. Mindez a korábbi tervidőszakhoz mérten előnyös változást jelez.

Nem folynak azonban jelentősebb programok az *öntödei alap- és segédanyagok*, valamint az öntőminták, és egyéb *gyártóeszközök* problémáinak megoldására, ami veszélyeztetheti a meglévő és a létesülő kapacitások tényleges kihasználását. Számos lényeges akció (pl. a precíziós öntés, a keramikus formázás fejlesztése stb.) pénzügyi feltételei még tisztázatlanok.

Nem valószínű, hogy a jelenlegi tervidőszak végére a tonnában kifejezhető öntvényigény és az adott öntödei kapacitások között mutatkozó különbség nehézségeket fog okozni. Szinte bizonyos azonban, hogy a beruházások mostani szintje mellett sem lesznek megfelelő helyzetben azok a felhasználók, amelyek a piacon jó minőségű (pontos, jó felületű, nagy szilárdságú stb.) öntvényeket igényelnek. Figyelembe kell vennünk azt is, hogy több vállalat az öntödét meg szándékozik szüntetni.

Iparpolitikánknak elő kell segíteni a *jó minőségű öntvények* gyártásának és felhasználásának dinamikus növekedését, ami fontos a késztermékek gyártási költségének, anyag- és energiafelhasználásának, tömegének csökkentése, a minőség és a versenyképesség javítása szempontjából. Ennek az iparpolitikai célnak a megközelítése érdekében a következő gyakorlati feladatokat kell megoldani.

Támogatni és gyorsítani kell a vállalatok által folytatott és tervezett korszerű *öntödei beruházásokat*, amelyek közül különösen fontosak és jelentősek:


- a Ganz-Mávg Soroksári Vasöntödéjének fejlesztése,
- a CSM Vas- és Acélöntödéje központi olvasztóművének létrehozása,
- az ISG Gyöngyösi Vasöntödéjének fejlesztése,
- az Öntödei Vállalatnak a KÖVAC-ban, az ACSÓ-ban, az Egri és Kisvárdai Vasöntödében végzett beruházásai,
- 1000 t/év teljesítményű viaszmintás precíziós öntöde létesítése,
- az Ajkai Timföldgyár, a Metalloglobus Qualital, az ELZETT, a Gamma, a Kismotor- és Gépgyár fémöntészeti beruházásai.

Indokolt még az 1985-ig terjedő időszakban előkészíteni és megkezdni:

- az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéjének a VII. ötéves tervidőszakra tervezett fejlesztését,
- a CSM Vas- és Acélöntödéje gömbgrafitos vasöntvényeket gyártó kapacitásának kiépítését,
- évi 500—800 t kapacitású, kis sorozatú, kis és közepes tömegű pontos (főként ötvöztött acélöntvények) gyártására alkalmas, keramikus formázással dolgozó öntöde létesítését (célszerűen az 1000 t/év kapacitású precíziós öntödével együtt), figyelemmel a DIGÉP és más vállalatok igényeire.

Bankhitelekkel, a műszaki fejlesztési alap terhére történő támogatással elő kell segíteni a jó minőségű és pontos öntvények gyártását célzó *öntészeti fejlesztési akciókat*. Prioritást kell biztosítani:

- az elektromos olvasztás és a korszerű öntészeti ötvözetek alkalmazásának,
- az öntödei folyamatok, különösen az öntvénytisztítás és -kikészítés komplex gépesítésének és automatizálásának, a robot- és manipulátor-technika alkalmazásának,
- a fokozott pontosságot biztosító technológiai módszerek (nagyfokú tömörítést alkalmazó nyers és vegyi kötésű homok-formázás, héj-formázás, nyomásos öntés, kokillaöntés, viaszmintás precíziós öntés, keramikus formázás stb.) alkalmazásának,
- az öntőminta- és egyéb öntödei gyártóeszközgyártás fejlesztésének,
- az öntészeti alap- és segédanyag-ellátását javító intézkedéseknek,
- az öntödei minőségellenőrzés, műszerezettség javításának.

Az öntödei kapacitások megfelelő kihasználása csak az öntödei *munkaerőhelyzet javítása* esetén biztosítható. A kialakult helyzet szükségessé teszi az öntödei dolgozók kereseti viszonyainak lényeges  javítását.

Az öntödéknek a munkaerőhelyzet javítása érdekében fokozottan foglalkozniuk kell:

- a vidéki ipartelepek létesítésével,
- a lengyel munkások foglalkoztatásával,
- az új kisvállalkozási formáknak a termelésbe való bevonásával.

Az öntödék helyzetének, a gyártó-felhasználói kapcsolatok javítására, a fejlesztési politika meg-
alapozására:

- javítani kell a vállalati marketing-munkát,
- az öntödék érdekeinek képviselésére, egyezteté-

sére és védelmére célszerű megvizsgálni egy megfelelő szervezeti forma létrehozását.

Súlyosbodó nehézségek jellemzik az öntödei szakemberképzés és -utánpótlás helyzetét mind a mérnök és technikus, mind pedig a szakmunkás vonalon. Ez nagyrészt a fentiekben jellemzett általános helyzet következménye, ezért lényeges javulása csak annak átfogó rendezésétől várható. Célszerű azonban a problémakör külön vizsgálatára és megfelelő specifikus intézkedések kidolgozására a terület művelőiből munkacsoportokat szervezni.

Formázókeverékek homogenitásának vizsgálata

D. R. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Vasipari Kutató Intézet

DK 621.742.4/5

A szerző áttekinti a keverékek homogenitásának értékelő módszerét, majd ismerteti a hagyományos és gumigörgős kollerjáratban és a gyorskeverőben előkészített homokok homogenitásvizsgálatának eredményeit. Végül foglalkozik a keverők értékelésének szempontjaival.

Bevezetés

Az öntödei formázókeverék előkészítése során a következő követelményeket kell a gépi homokkeverő berendezéseknek kielégíteniük:

- a nedvességtartalom homogén elosztása,
- az új homok, a kötőanyag, az adalékanyag, illetve a visszajáró homok és a frissítőadalék homogenizálása,
- a homokszemcsék megfelelő bevonása kötőanyaggal és más adalékokkal,
- a homokrögök aprítása a porítás elkerülése mellett.

Mindezeket a feladatokat a keverőberendezés egy időben végzi, bár a műveletek időigénye nem azonos.

A nedvesítés, a kötőanyag homogén eloszlásának biztosítása a legfontosabb követelmény, és ez egyúttal a keverési ciklus minőségi meghatározója is.

A megfelelő, homogén formázókeverék kialakítása valójában igen bonyolult feladat. A keverőben lejátszódó folyamatokat ugyanis a keverő típusától függő műszeres módszerrel tudjuk csak ellenőrizni, a módszert viszont a keverőnek a fentiekben vázolt műveleteihez kell igazítani.

Hazai öntödéink legelterjedtebb keverőberendezései a különböző görgős kollerjáratok és a gyorskeverők. Ennek megfelelően vizsgálatainkat ezekre a keverőkre alapoztuk. Munkánk elvégzéséhez olyan öntödét választottunk, amelyben kollerjárat és gyorskeverő egyaránt megtalálható volt.

Az öntödében a friss és használt homokkeverék szállítása gumihevederes szállítószalagokkal történik. A szalagok haladási sebessége 1 m/s, a

szállított homokmennyiség 100—150 m³/h azokon a szakaszokon, amelyeken a teljes homokmennyiség áthalad.

A homok az öntödei gyakorlatnak megfelelően az öntés után visszatér, és újra felhasználásra kerül. Mozgása így zárt körfolyamatot képez, a veszteségek pótlása a szokásos módon adagolt, kb. 2 % frissítő homokkeverékkel történik. A folyamatos homokmozgás lényegében csak a keverőgépek előtti, 90 m³ homok befogadására alkalmas vasbeton bunkerekben lassul le. A formázógépek feletti 20 m³-es adagolóbunkerek szerepe a homok tárolása, és így az áthaladási idő szempontjából kevésbé jelentősek.

Egy adott időpontban a körfolyamatban összesen mintegy 450—600 m³ formázóhomok vesz részt.

A keverőgépek 90—180 másodperces periódussal 700—2600 kg homokot kevernek meg. A keverőgépek egymástól függetlenül dolgoznak és ezért a kész homokkeveréket szállító szalagok terhelése nem egyenletes.

A formázókeverékek homogenitásának vizsgálata

A vizsgált homokkeverő berendezések és a kísérleti adatok a következők voltak:

Gumigörgős kollerjárat. A keverék tömege 2600 kg, keverési idők: 90, 120, 150, 180 s.

Hagyományos kollerjárat. A keverék tömege: 1200 kg, keverési idők: 90, 120, 150, 180 s.

Gyorskeverő. A keverék tömege: 700 kg, keverési idők: 60, 90, 120, 150 s.

A keverékek homogenitásának értékelő módszere

Egy keverék homogenitása, vagyis komponensei eloszlásának egyenletessége azzal a szórással jellemezhető, amelyet a keverék azonos méretű mintáiban a komponensek koncentrációja mutat. Minél homogénebb a keverék, vagyis minél egyenletesebb a komponensek eloszlása, annál kisebb a szórás a komponensek koncentrációjának mintánkénti értékeiben. *A szórás abszolút értéke:*

$$s_c = \left(\frac{\sum_{p=1}^n (c_p - \bar{c})^2}{n-1} \right)^{1/2}, \quad (1)$$

relatív értéke pedig:

$$rs_c = \frac{s_c}{\bar{c}} = \left(\frac{\sum_{p=1}^n (c_p - \bar{c})^2}{\bar{c}^2(n-1)} \right)^{1/2}, \quad (2)$$

ahol n a vizsgált minták száma,

c_p a vizsgált komponens koncentrációjának mintánkénti értéke,

\bar{c} a koncentráció mintánkénti átlaga.

Az (1) és (2). egyenlet összehasonlításából kitűnik, hogy a relatív szórás kedvezőbb mérőszáma a keverék homogenitásának, mert értéke független a koncentráció mértékegységétől (móltört, tömegtört, tömeg-% stb.) Ez a körülmény lehetővé teszi, hogy a homogenitásvizsgálatot radioaktív nyomjelzéstechnikával végezzük, amelyben a koncentrációt a minta fajlagos radioaktivitásával, vagyis a minta tömegegységére vonatkoztatott percenkénti beütésszámmal $\text{cpm} \cdot \text{g}^{-1}$ egységben¹ mérjük, sokkalta gyorsabban és többnyire megbízhatóbban, mint a klasszikus elemzési módszerekkel.

A (2) egyenlet szerinti relatív szórás csak akkor fogadható el a keverék homogenitásának mértékéül, ha a koncentrációk meghatározása mérési hibáktól mentes. Ellenkező esetben az elemzési eredményekből közvetlenül számított rs relatív szórás nagyobb, mint a koncentráció valódi rs_c szórása, mert tartalmazza a koncentráció meghatározásának bizonytalanságából származó rs_M szórás is. A Gauss-féle hibaterjedési törvény alapján:

$$rs^2 = rs_c^2 + rs_M^2.$$

Ha tehát ismerjük a koncentráció meghatározásának relatív szórását, a következőképpen számítható ki a keverék inhomogenitásából, vagyis a koncentráció mintánkénti értékeinek valódi ingadozásából származó szórás:

$$rs_c = \sqrt{rs^2 - rs_M^2}. \quad (3)$$

A gyakorlatból is ismeretes, hogy egy adott keverékben valamely komponens koncentrációjának szórása kisebb, ha nagyobb méretű (tömegű vagy térfogatú) mintákat elemzünk.

Valószínűségszámítási módszerrel kimutatható, hogy

$$\frac{rs_c(w)}{rs_c(m)} = \sqrt{\frac{m}{w}}, \quad (4)$$

ahol w , ill. m egy-egy minta tömege az egyik és másik mintasorozatban,

$rs_c(w)$, ill. $rs_c(m)$ a komponens koncentrációjának szórása a w , ill. m tömegű mintákban.

¹cpm=count per minute=percenkénti beütésszám.

A fentiekből következik, hogy rs_c értékei alapján csak akkor hasonlíthatjuk össze a különböző keverékek homogenitását, ha a koncentráció meghatározására vett minták tömege azonos, vagyis minden keverék koncentrációját egyformán m tömegű mintákból határozzuk meg. Üzemi vizsgálatoknál azonban gyakran nehézkes a minták előírányzott m tömegének pontos kimérése, ezért a számításokhoz m helyett a minták tömegének \bar{w} átlagát alkalmazzuk és így a (3) alapján számított szórás $rs_c(\bar{w})$ lesz. Az utóbbiból az m tömegű mintákra vonatkozó szórás (4) alapján adódik:

$$rs_c(m) = rs_c(\bar{w}) \sqrt{\frac{\bar{w}}{m}}.$$

A homogenitás vizsgálati módszerei

Öntödei körülmények között a különböző homogenitásvizsgálati módszerek közül az adszorpciós és közvetlen neutronbesugárzásos módszert ítéltük megfelelőnek. Mindkettő radioaktív módszer.

Radioaktív nyomjelzéssel a keverék homogenitását úgy határozzuk meg, hogy a komponens, amelynek koncentrációeloszlását vizsgálni kívánjuk, egyenletesen radioaktívvá tesszük. Az így megjelölt komponens egységnyi tömege meghatározott mértékű sugárzást bocsát ki magából, amely szcintillációs detektorral és számlálóval $\text{cpm} \cdot \text{g}^{-1}$ egységben mérhető.

Az adszorpciós módszernél a radioaktív anyagot redukzív adszorpcióval visszük fel a szemese felületére. E célból légszáraz anyagot frissen készített SnCl_2 -oldattal elegyítünk, 10 percen át keverjük, majd a fölösleges SnCl_2 eltávolítására vízzel dekantálva leszűrjük, és 3–4-szer vízzel átmoszuk. Az előkezelt anyagot vízzel elegyítjük, keverés közben ^{198}Au radioaktív aranyat tartalmazó oldatot adunk hozzá, majd 10 percen át való keverés után dekantálva leszűrjük, levegővel való átszívattalal megszáritjuk.

A fenti kezelés következtében az anyag felületén adszorbeálódott SnCl_2 a radioaktív aranyoldatból az aranyat kiredukálja, és így a szemcsék felülete radioaktív arannyal vonódik be. Az így előállítható jelzőanyag jól kezelhető, a bomlási idő és energia szempontjából ($t_{1/2} = 2,69$ nap, $E = 0,41$ MeV, 99 %) is megfelelő. Hátránya azonban, hogy keverés közben a szemcsék aprózódnak, és ennek következtében lokális akkumuláció jöhet létre, ami a mérési eredményeket befolyásolhatja.

A közvetlen neutronbesugárzásos módszernél a formázóhomokot közvetlen neutronbesugárzással tesszük radioaktívvá. A módszer előnye, hogy kevesebb előkészítést kíván, mint a redukzív adszorpciós módszer, azonban a bomlási idő és az energia szempontjából kevésbé homogén anyagot kapunk, mivel a homokban levő elemekből különböző felezési idejű és különböző energiájú izotópok keletkeznek.

Az előkészítések értékelése

Az adszorpciós módszerrel — amint várható is volt — a bentonit adta a legjobb eredményt, amikor is az adszorpció közel 100 %-os volt. Hasonló

jó eredményt adott a formázóhomok is, a nyers homok adszorpciója azonban csak 90 % körül volt. Ez a különbség a bentonit jó felületi adszorptív tulajdonságaival magyarázható. Nehézséget okozott viszont a bentonitnál és a formázóhomoknál a vizes szuszpenzió szűrése, mivel a szűrő eltömődött. Ezt a nehézséget úgy küszöböltük ki, hogy a szuszpendálást nem vízben, hanem alkoholban végeztük, de a szűrés így is eléggé hosszadalmas volt.

A közvetlen neutronbesugárzásos módszernél is a bentonit bizonyult a legalkalmasabbnak, mert nátriumtartalmát közelítőleg ismerve, a besugárzás idejét és a várható aktivitás értékét számítani tudtuk. Az így kapott jelzőanyagok spektrumát ismételt felvéve, a szükséges adatok birtokába jutottunk. Az előkísérletek eredményeinek értékelése azt mutatta, hogy a tervezett vizsgálatokhoz legcélszerűbb a bentonitból közvetlen neutronbesugárzással előállított jelzőanyagot alkalmazni.

Az üzemi vizsgálatok és értékelésük

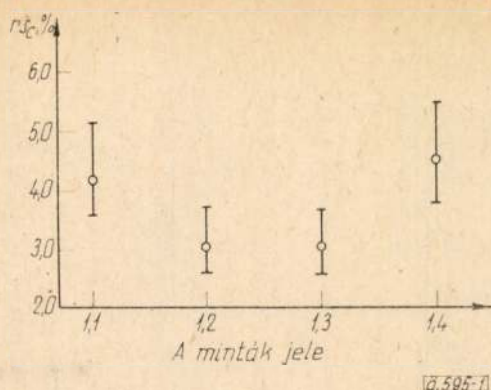
Vizsgálatainkat mindhárom keverőben az MTA Izotóp Intézete bevonásával hajtottuk végre [1]. A keverő feltöltését követően a járatot megindítottuk, majd a jelzőanyagot beöntöttük.

Mivel nagy mennyiségű anyagot kellett jelezni, a realisabb keverési viszonyok elérése céljából a 10 g aktivált bentonitot nem közvetlenül használtuk fel a jelzésre, hanem 500-szorosra hígítottuk oly módon, hogy 5 kg nyers homokkal homogénen elkevertük, és így egy-egy kísérletben 5 kg jelzőanyagot alkalmaztunk. Az 5 kg jelzőanyag homogenitását a jelzés előtt megvizsgálva, az egyes minták aktivitásában eltérést nem tapasztaltunk.

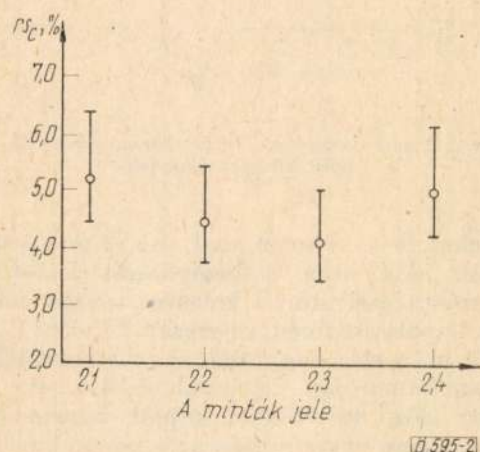
A kísérleti tervnek megfelelő keverési idők elteltével 15–15 kg mintát vettünk, ezekből keverőnként és keverési időnként 40 db 40 g-os, pontosan lemért mintát vettünk, az aktivitást szcintillációs mérőfejjel határoztuk meg.

Az 1. és 2. kísérletsorozatban a *gumigörgős kollerjárat* keverési hatásfokának vizsgálatát végeztük el (1. és 2. ábra). A két kísérletsorozatban kapott szórásértékek közel azonosak, de a 2. kísérletsorozatban kapott értékek egyenletesebbek. Az 1. sorozatban — amely tájékozódó vizsgálatnak tekinthető — az 1,5 perces keveréssel kapott értékek között különbség nincs, a 3 perces keverés viszont kismértékben csökkenti a homogenitást. A 2. kísérletsorozatban a kapott szórásértékek közel azonosak, és 1,5 perc keverés után a homogenitás nem változik, tehát ennyi keverés elegendő a keverék homogenizálásához.

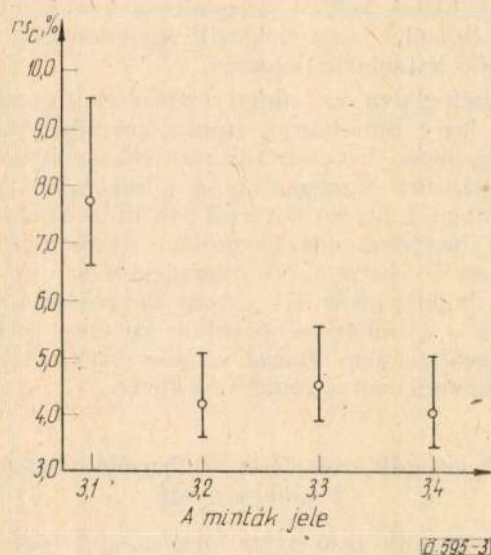
A 3. kísérletsorozatban a *hagyományos koller* hatásfokát vizsgáltuk meg. Amint az eredmények mutatják (3. ábra), 1,5 perc keverés után a homogenitás a további keverés hatására még nő, és 2 perces keverés után közel azonos értékű a gumigörgős keverővel kapott eredménnyel, míg 2 perc keverés után a homogenitás értéke nem változik. Az első keverővel való összehasonlítás tehát azt mutatja, hogy amíg az előbbinél 1,5 perc keverés elegendő a homogén keverék előállításához, ez utóbbinál 2 perc szükséges ehhez.



1. ábra. A gumigörgős kollerban kevert formázókeverék homogenitásának változása (1. kísérlet)

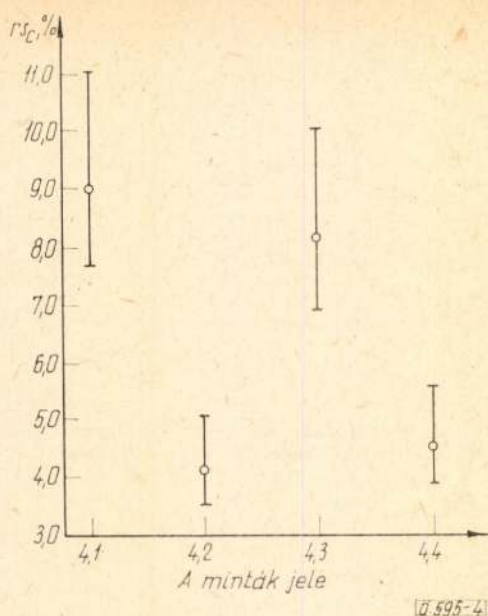


2. ábra. A gumigörgős kollerban kevert formázókeverék homogenitásának változása (2. kísérlet)



3. ábra. A hagyományos kollerban kevert formázókeverék homogenitásának változása

A 4. kísérletsorozatban, amelyben a *gyorskeverőt* vizsgáltuk, a kísérlet végrehajtásában kismértékű módosítás történt: egyrészt a keverési időket 0,5 perccel csökkentettük, másrészt a mintavétel nem keverés közben történt, mint az előzőekben — amikor a keverést a mintavétel idejére leállítani



4. ábra. A gyorskeverőben kevert formázókeverék homogenitásának változása

nem lehetett —, hanem az 1, 1,5, 2 és 2,5 perces keverési idők után a berendezést leállítottuk, majd mintavétel után a keverést tovább folytattuk. A kapott eredmények szerint (4. ábra) 1 perc keverés után elég nagyfokú az inhomogenitás, ez azonban hamarosan megjavul, és 1,5 perc után eléri az előző keverőkkel kapott homogenitást. Viszont 2 perc keverés után az 1 perces keveréssel kapott kisebb homogenitást kapjuk, de 2,5 perces keverés után a homogenitás ismét eléri az 1,5 perc keveréssel kapott értéket. Ebből látható, hogy az egyébként kellő homogenitású keveréket előállító készülék nem dolgozik egyenletesen, és ez keverési hatásfokát lerontja.

Összefoglalva az eddigi értékelést megállapítható, hogy mindhárom típusú keverővel azonos homogenitású keverék állítható elő, azonban míg az optimális homogenitás a gumigörgős kollerkeverőben 1,5 perc keverési idő után következik be, a hagyományos keverőben ez csak 2 perc keveréssel érhető el. A gyorskeverőben az optimális homogenitás 1,5 perces keveréssel szintén elérhető, azonban a további keverés során a homogenitás nem marad azonos értékű, tehát a gyorskeverő nem egyenletesen kever.

A keverők értékelését befolyásoló néhány további tényező

A bentonitkötésű nyers formázókeverékek „kemény” előkészítést igényelnek, vagyis a keverésnek tulajdonképpen gyúrásból és kenésből kell állnia. A kollerjáratok a formázástechnológiai követelményeket ilyen szempontból jobban kielégítik. Különösen a rosszabb minőségű bentonitok igényelnek erőteljes feltárást, aminek azonban ellentmond az öntődei homokforgalom: a 100 tonnát meghaladó óránkénti teljesítmény már megkérdőjelezi a kollerjáratok használhatóságát. Többnyire gyors-

keverőket szereznek be, amelyekben a gyúrás hiányzik.

Az előkészítés hatásfokának növelésére — állandó víztartalom mellett — a következő lehetőségek adódnak:

- a vízadagolás sebességének növelése,
- nagyobb víztartalmú frissítőkeverék adagolása,
- elődiszpergált (szuszpendált) bentonitzag adagolása.

Az erősen duzzadó bentonitok a vízzel lassan képeznek kötőképes masszát, ennek következtében a kvarchomok, bentonit, víz adagolási sorrenddel a szilárdság növekedése lassú. Ilyen bentonitoknál célszerűbb először vizet adni a homokhoz, mivel így az igen duzzadóképes bentonitba a víz rövidebb időn belül jut el.

A bentonit minősége és az előkészítés hatásfoka közötti összefüggés a következőkben foglalható össze:

- A nehezen diszpergálható bentonitokkal kisebb előkészítési hatásfok érhető el, ez különösen a turbo- és gyors keverőre vonatkozik.
- A bentonitok duzzadóképesége a keverék szilárdságnövekedésének sebességét befolyásolja. A körforgó bentonitok esetében ennek csekély a jelentősége [2].

A homokszemcséket bevonó bentonitburok határozza meg a formázókeverék szilárdsági tulajdonságait és a visszajáratás lehetőségét. A könnyen diszpergálható bentonitok bevonóképessége jobb. A jól bevont homokok a körforgások során oolitosodnak, így kevésbé porosodnak, kisebb mértékű frissítés szükséges.

A homokminőség a formázósorokon az esetek többségében megengedhetetlenül ingadozik, a formázókeverék előkészítettsége 45—47 % között változik. A keverési idő meghosszabbítása nem feltétlenül jár a minőség megjavulásával. A min. 65 %-os előkészítési hatásfok csak jól keverőberendezésekkel, jó alapanyagokkal érhető el.

A nem megfelelő minőségű bentonit, illetve a homokelőkészítő berendezés és a formázókeverék közötti technológiai összhang hiánya oda vezet, hogy a megnövelt mennyiségű bentonit és szénpor sem eredményez jó öntvényfelületet. Ennek a jelenségnek a magyarázatát a formázókeverék pelletesedésében kell keresnünk. A pelletesedési hajlam jóval nagyobb a gyorskeverőkben, mint a képződő golyókat szétnyomó kollerjáratokban.

Összefoglalás

A hazai öntődekben működő két legelterjedtebb homokkeverő berendezésben előkészített formázókeverékek homogenitásának vizsgálata azt mutatja, hogy a görgős kollerjáratok keverési hatásfoka meghaladja a gyorskeverőkéét. Ugyanezeket az eredményeket kaptuk az alapanyagok minőségével, a kötőanyagburok kialakulásával, a pelletesedési hajlam vizsgálatával is.

IRODALOM

- [1] A VASKUT 5—2—392. sz. zárójelentése.
- [2] Flemming, E.—Tilch, W. előadásai az Öntődei Szakosztály rendezésében, 1979., 1980.

Öntödei gyártóeszközök korszerűsítése*

CSIRE ISTVÁN okl. szaktechnikus
Csepel Művek Vas-és Acélöntődéje

DK 621.74.001.76

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében az utóbbi években fejlesztették a gyártórendszereket és a technológiákat. Ezzel párhuzamosan felülvizsgálták a gyártóeszközök konstrukcióját, és szakítva a hagyományos megoldásokkal, növelték az élettartamot, és csökkentették az előállítási és karbantartási költségeket.

Bevezetés

Az öntödei gyártóeszközök tervezése, kivitelezése hosszú évtizedeken keresztül követte a hagyományokat. Az alapvető változtatás igényét ezen a téren a gépesítés és a nagy sorozatban gyártandó, méretpontos öntvények vetették fel. Az öntészet fejlődésének ezen időpontjától két részre választhatjuk szét az alkalmazott gyártóeszközöket:

- egyedi öntvénygyártáshoz használatos gyártóeszközök,
- közép- és nagy sorozatú gyártásra alkalmas speciális gyártóeszközök.

A magyar öntődékhöz előállított öntvények túlnyomó többsége azonban kis és középsorozatú gyártmányokból tevődik össze. Például a hazai szerszámgépgyártásban egyes típusokból csak 10—50 gépet állítanak elő. Igen ritka a 100 darab/év feletti sorozat.

A vállalatunknál alkalmazott új technológia optimális kihasználása érdekében korszerűsítettük a gyártóeszközök konstrukcióját az élettartam és a gazdaságosság figyelembevételével. A gyártóeszközökkel kapcsolatos vállalati tevékenységek folyamataiban az első és nagy jelentőségű feladat a gyártóeszköz-szükségletek helyes megtervezése a következő tervidőszakra. Ez egyik alapját képezi a vállalati gyártóeszköz-ellátás zavartalan működésének és az egész gyártóeszköz-gazdálkodás jó működésének [1].

Vállalatunk gyártmányai között nagy sorozatú öntvények is találhatók. A korszerűsítés komplex végrehajtásakor ezt is figyelembe kellett venni.

Az öntödei gyártóeszközök fogalma

A termelés műszaki színvonalának fejlesztésében, a gyártmányok minőségének javításában rendkívül jelentős szerepet töltenek be a szerszámok, gyártóeszközök. Taylor 1908-ban az első között vizsgálta ezt a kérdést tudományos módszerrel. Azóta számos könyv és tanulmány foglalkozott a gyártóeszközök korszerűsítésével és gazdaságosságuk fokozásával.

Általában *szerszámoknak* nevezzük mindazokat a gyártóeszközöket, amelyek segítségével az ember a munka tárgyára hat, hogy azt a szükségletek kielégítésére alkalmassá tegye.

A gyártóeszközökön belül általános és különleges csoportosítás használatos.

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

Általános gyártóeszközöknek nevezzük azokat a kézi és gépi szerszámokat, eszközöket, amelyek általánosan különböző gyártmányok előállítására vagy az előállítás egyes műveleteihez felhasználhatók.

Különleges (speciális) gyártóeszközöknek nevezzük azokat a kézi és gépi szerszámokat, eszközöket, amelyeket egy meghatározott termék gyártásának speciális követelményei szerint szerkesztettek, illetve kiviteleztek. Például speciális gyártóeszköz a minta, sablon, mintalap, magszekerény, kokilla, héjformázó forma, szárítólapp és -csésze stb. [2].

Ez a besorolás azonban az öntődében alkalmazott korszerű technológiák miatt ma már nem fogadható el. A gépesítés fokozott alkalmazása mind több, korábban különleges gyártóeszközként kezelt szerszámról bizonyította be, hogy általános gyártóeszköz. Ilyen például a koordináta-mintalap, a cserélhető betétes magszekerényház, a toldással módosítható formaszekerény stb.

A problémát azért vetettük fel, mert időszerű volna pontosan definiálni az öntödei gyártóeszközök besorolását. Fontos ez azért is, mert a pénzügyi elszámolás — az érvényben levő rendeletek értelmében — eltérő az általános és a speciális gyártóeszközökre.

A teljesség igénye nélkül felsoroljuk a vállalatunknál alkalmazott gyártóeszközök besorolását a technológiai termelőhelyek szerinti bontásban.

I. A formázáshoz használatos gyártóeszközök

1. Általános gyártóeszközök:

- több típusú gyártmány előállítására alkalmas formaszekerény,
- univerzális formaszekerény-alátétlap,
- koordináta-mintalap,
- alátétlapok,
- homoktöltő keretek,
- emelő és fordító kötőzölemek,
- vezető- és összerakó csapok,
- kéziszerszámok (kézi- és légdöngölők, simító-, javítószerszámok, homoklehúzó lécek, levegőszűrő, kézisztaták, fekecselőecsetek),
- szorítókapcsok, ékek, csavarok, terhelősúlyok.

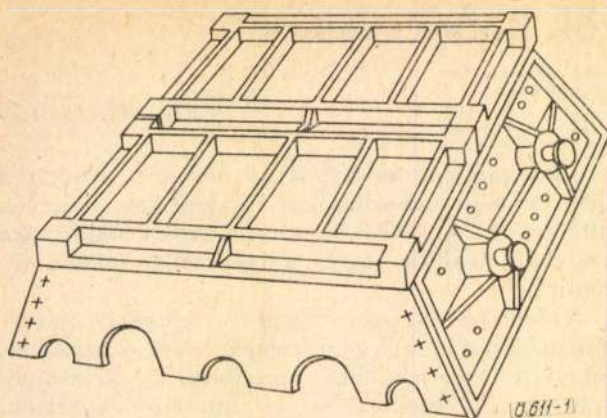
2. Speciális gyártóeszközök:

- egy gyártmányra szerkesztett és kivitelezett formaszekerény (I. ábra),
- egy mintához készített mintalap,
- sablonok,
- minták,
- kokillák (kokillában öntött gyártmányokhoz),
- összerakó készülék,
- formákat záró csavaros szorító,
- emelő- és kötőzölemek.

II. A magkészítéshez használatos gyártóeszközök

1. Általános gyártóeszközök:

- univerzális magszárító lapok,
- magvasak (hengerelt acélból, öntöttvasból),
- lövőfejek,
- koordináta-rendszerű lövőlapok,
- savazólapok,



1. ábra. Acélműi kokilla ikerformázásához alkalmazott formaszekrény

- kéziszerszámok (kézi- és légdöngölők, levegőszűrők, ecsetek, simító- és javítókanalak),
- tárolóállványok, tárolóládák,
- magszekrényt záró szerkezetek (pneumatikus, kézi gyorszorítók, zárókeretek),
- emelő- és kötőelemek.

2. Speciális gyártóeszközök:

- egy típusú maghoz készített magzárító lap, csésze,
- magszekrény (hideg, meleg),
- lövőfej, lövőlap,
- magösszeépítést, ragasztást szolgáló készülék,
- egy típusú maghoz készített ellenőrző készülék,
- magtároló állványok,
- magvascsövek,
- emelő- és kötőelemek.

III. Az öntéshez használt (általános) gyártóeszközök

- öntődobok, öntőüstök, kézi öntőkanalak,
- salaklehúzó,
- próbakokillák,
- maradékvás-kokillák,
- falazószablonok,
- kéziszerszámok.

IV. A tisztításhoz és öntvénykikészítéshez használatos gyártóeszközök

1. Általános gyártóeszközök:

- kéziszerszámok (kalapács, különböző célból készített vágó, kőlehúzó),
- gépekhez használatos szerszámok (vágók, vésők),
- kézi csiszológépek (pneumatikus, elektromos),
- kézi öntvényfaragó gépek (pneumatikus, elektromos),
- tisztítógéphez függesztőelemek,
- az öntvény emelésére, fordítására szolgáló kötőelemek,
- a tisztítás célját szolgáló bakok, asztalok,
- öntvény szállító ládák (üzemen belüli szállítás céljából).

2. Speciális gyártóeszközök:

- egy típusú öntvényhez készített kéziszerszámok,
- egy típusú öntvény tisztításához készített befogó- és fordítóeszközök,
- speciális kötőelem,
- speciális tároló- és szállítóállvány,
- kalibrálószerszám és -készülék,
- az öntvény előnagyzását szolgáló befogókészülék.

Az öntődei gyártóeszközök beszerzés és előállítás szerinti csoportosítása

Az öntődei gyártóeszközöket országos viszonylatban — a teljes körű igény kielégítését figye-

lembe véve — egyetlen vállalkozó sem gyártja. Ezért a jelen helyzet alapján a *beszerzés szerint* vannak:

- saját előállítású gyártóeszközök,
 - egyedileg, kis és középsorozatban, külső vállalkozóval legyártott gyártóeszközök,
 - import útján beszerezhető gyártóeszközök.
- Az *anyag és előállítás szerint* vannak
- fából,
 - színesfémből,
 - műanyagból,
 - öntvényből,
 - hegesztett acélszerkezetből vagy ezek kombinációjából készült gyártóeszközök.

Hazai viszonylatban az öntődei gyártóeszközök beszerzése, előállítása több problémát is felvet:

- hiányzik az öntődei gyártóeszközöket előállító, forgalmazó, kölcsönző vállalat,
- a vállalkozók az öntődei gyártóeszközöket kis sorozatban, gazdaságtalanul állítják elő, átfogó szabványosítás hiányában a gyártó eszközök közép- vagy nagy sorozatú előállítása a kivitelezési költség csökkenése érdekében nem biztosítható,
- a minőségre és az élettartamra vonatkozóan a kivitelező nem ad tanúsítványt,
- a vállalkozók részéről megadott szállítási határidők nem teszik lehetővé egy-egy új gyártmány gyors bevezetését.

Hazánkban általános az a gyakorlat, hogy az öntvény előállításához szükséges gyártóeszközök közül a mintákat, a magszekrényeket és a speciális gyártóeszközöket a rendelőknek kell biztosítani. A többi gyártóeszközt — az általános gyártóeszközöket — az öntődeknek meg kell venniük, vagy el kell készíteniük.

A gyártóeszközök gyártásának ez a széttagoltsága tovább nehezíti a tipizálást, az előállítási költségek csökkentését. A rendelők általában nem kéri ki az öntvénygyártók véleményét az általuk megrendelt gyártóeszköz kivitelezésére vonatkozóan. Így utólag derül ki, hogy ezek nem illeszthetők be változtatás nélkül az öntőde gyártórendszerébe. A fejlett országokban, ahol öntődei gyártóeszközt előállító, szakosodott vállalatok működnek, ezek a felhasználó és a gyártó igényeit figyelembe véve vállalkoznak a gyártásra. Célszerű lenne megvizsgálni, mennyire gazdaságos egy ilyen vállalat létrehozása hazánkban.

A gyártóeszközök hagyományos előállításának problémái

Vállalatunknál a mintakészítésben — legyen az fa- vagy fémminta — évtizedeken keresztül az egyedi gyártás volt a jellemző.

A famintakészítők a technológizált rajz alapján minden esetben egyedi jelleggel végezték a gyártást. Az utólag elkészített pótlás természetszerűen csak véletlen folytán lehetett annyira pontos, hogy a vele gyártott öntvény kielégítse a csereszabotosság igényét. A fémmintát az anyamintáról leöntött öntvényből a mintalakatosok szintén egyedi jelleggel dolgozták ki.

A formaszekrények sem tették lehetővé a méretpontos öntvények gyártását. A formaszekrényeket a külön öntött oldal- és fejrészekből megmunkálás után szerelték össze csavarkötéssel. Használat közben a csavarok fellazultak, s ez formamozgást, méretpontatlanságot okozott. A szekrények megvezetési rendszere sem volt egységes. A formafelek összeszorításához alkalmaztak csavarkötést, szorítókapcsot ékeléssel, terhelősúlyokat.

A felsorolt problémákkal csak érzékeltetni kívántuk a megoldandó feladatok komplex voltát. Az új konstrukciók és technológiák bevezetésekor ezért arra törekedtünk, hogy minden hiányosságot megszüntessünk a lehetőség és a gazdaságosság figyelembevételével.

A gyártóeszközök korszerűsítése vállalatunknál

A hagyományos konstrukciók és technológiák korszerűsítése mindig bátorságot, kezdeményező-készséget és körültekintést igényel. A legkisebb gyártási önköltséget adó gyártási eljárás meghatározásakor minden esetben figyelembe kell venni a különleges szerszámok és készülékek költségeit, és gazdaságossági számítás alapján kell határozni azok előállításáról [3]. A változó gazdasági helyzet miatt ez a megállapítás idősebb, mint korábban bármikor volt.

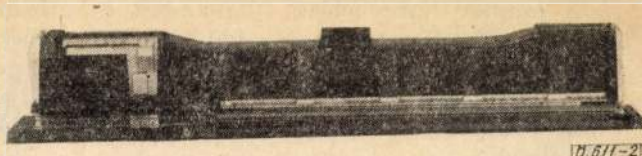
A minta- és magszekrénygyártás korszerűsítése

A minta- és magszekrénygyártás korszerűsítését alapvetően a nagy sorozatban gyártott, *cserezabatos, méretpontos* öntvények gyártása tette szükségsszerűvé. A felhasználó jogosan igényli, hogy a sorozatban gyártott öntvények méretpontossága tegye lehetővé a megmunkálóa-utomaták, gépsorok, megmunkáló központok alkalmazását. Ezt az igényt csak olyan mintákkal és magszekrényekkel lehet kielégíteni, amelyek élettartama nagy, illetve ha pótolni kell őket, akkor gyártástechnológiájuk biztosítja a korábbi minta és magszekrény méreteivel megegyező gyártóeszköz előállítását. Ezen igények ismeretében vizsgáltuk felül a mintakészítés technológiáját és a használatos anyagokat.

Sok, eddig nem használt anyagot próbáltunk ki (rétegelt falemez, kemény pvc-lemez, alumínium lemez, kokillába önthető, két- és több komponensű műanyagok, szórógitt, rezolán festék, kétkomponensű lakkok stb.)

A kipróbált anyagokra új gyártástechnológiát dolgoztunk ki. A hagyományos fenyő-, éger-, jávor-, diófa fűrészáruból készített minták kevésbé voltak ellenállóak a hőnek, nedvességnak, a vegyi anyagoknak. A *rétegelt falemezből* készített minták és magszekrények méret- és alaktartóssága többszöröse azokénak. A fűrészáru anyagfelhasználási vesztesége 40 %, a rétegelt falemezé csak 5 %.

A *kemény pvc-lemezeket* a nagy sorozatban gyártott öntvények mintáinak, magszekrényeinek borítására használjuk. A kopásállóság, a méret-tartás, a nedvességgel és a vegyi hatással szembeni ellenállás mellett nagy előny, hogy az ilyen minta

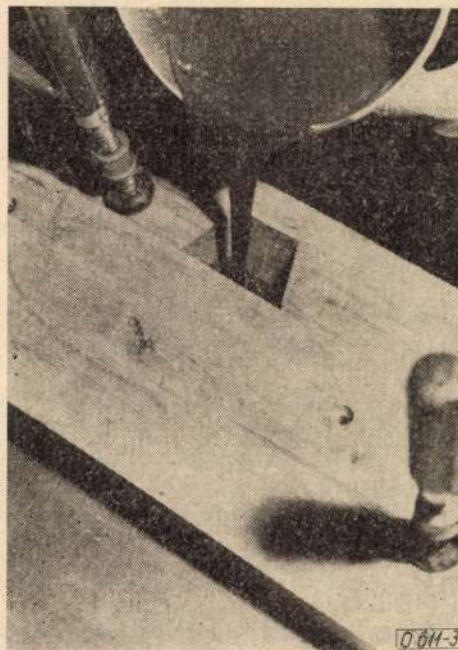


12511-2

2. ábra. Esztergagépágy mintája kemény pvc-lemezborítással, fém lejáró részekkel

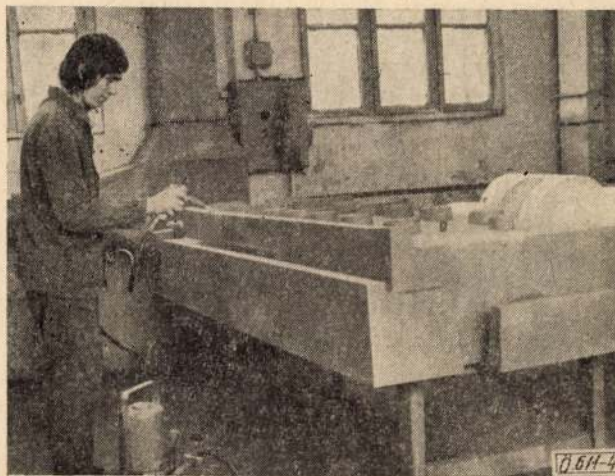
minden használatos homoktól könnyen elválk (2. ábra). Az *alumínium* lemezzel bevont minta élettartama többszöröse a korábbi technológiával előállított mintáknak.

A kokillába önthető két- és több komponensű kopásálló *műanyagok* alkalmazása ott célszerű, ahol a nagy sorozatú gyártás miatt több garnitúra minta és magszekrény kell. A méretre jóváhagyott mintáról, magszekrényről kokillát (negatívot) készítenek, ezzel korlátlan mennyiségű minta és magszekrény állítható elő csereszabatos kivitelben (3. ábra).



06H-3

3. ábra. Fakokillába csereszabatos mintát öntenek



06H-4

4. ábra. Szórógitt felviteléhez és festéshez használt pneumatikus berendezés

A minták festés előtti kikészítését korábban kézi gitteléssel végezték. Az időigényes és nehéz munkát a *szórógitteléssel* szüntettük meg. A megfelelő gyakorlattal rendelkező dolgozó munkája után a kézi csiszolás a minimumra csökkenthető (4. ábra).

A korábban használt festékekkel, csónaklakkal bevont mintához és magszekrényekhez a kötést követően a homok az adhézió miatt hozzáragadt [4]. Többfajta festék és lakk kipróbálása után a *rezoldán* alapúak biztosították a megfelelő védőréteget.

Az új technológiák bevezetésével éves szinten 4,5 M Ft megtakarítást értünk el. A termelékenyebb technológiák révén a létszámot 17 fővel csökkenteni lehetett. Az új eljárást know-how-ként egy bolgár mintakészítő üzem megvásárolta.

A formaszekrények korszerűsítése

Azzal, hogy a formaszekrények milyen fontos szerepet foglalnak el az öntődékben, minden öntőtisztában van. Sokszor csekély sérülésük is hibás öntvényekhez vezet, aminek következtében emelkedik az önköltség, vagy csökken a termelés [5].

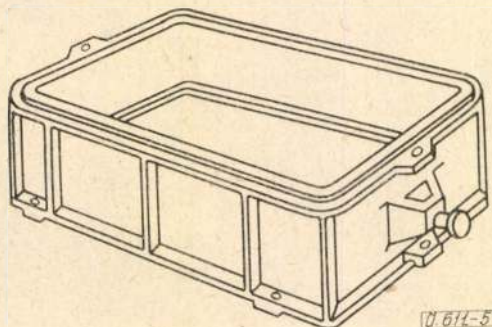
A formaszekrénnel szemben támasztott követelmények igen összetettek. Méretpontos öntvénygyártáshoz a hagyományos konstrukciójú formaszekrények nem alkalmasak. Korábban két alaptípust alkalmaztunk:

- oldal- és fejrészből összeépített (csavarozott) öntöttvas formaszekrényt és
- lemezből hegesztett formaszekrényt.

A sorozatban gyártott, szigorú mérettűrésű öntvényekhez hagyományos formaszekrények nem feleltek meg:

- az öntöttvas részekből összeállított formaszekrény egy-két ürítés után a csavaroknál meglazult, és így az osztósíkbán a homokforma a technológiai műveletek során megmozdult;
- az acéllemez formaszekrények a használat közben deformálódtak, egyengetésük méretük-nél fogva (2500×1400×400/600 mm) nem volt lehetséges.

A probléma megoldása érdekében először a forgattyúház gyártásához alkalmaztuk kísérletképpen az általunk szerkesztett, *egybeöntött öntöttvas formaszekrényt*. Mérete: 1200×1000×380 mm (5. ábra). A formaszekrények gyártása során fokozott gondot fordítunk az emelést, fordítást szolgáló acélcsapok beöntésére, hogy biztonságos kapcsolatot jöjjön létre az öntött anyaggal [6].



U 614-5

5. ábra. Egybeöntött formaszekrény az MAN-forgattyúházhoz

Fontos feladat volt az egységes formaszekrények fokozatos bevezetése. Ma a vállalatnál a következő öntöttvas formaszekrények használatosak:

Skoda formaszekrény (1280×1050×400 mm).

Gépi formaszekrény (2500×1400×450/600 mm)

A 2. sz. vasöntőde formaszekrénye (1140×960×350/650 mm).

Speciális formaszekrény (3500×1050×300 mm).

Az új típusú formaszekrények gazdasági előnyei a következők:

- vállalaton belül előállíthatók, költségük kicsi,
- megmunkálási igényük minimális, mivel az oldalrészek forgácsolása, a csavarfuratok készítése, a szerelés elmarad,
- karbantartása egyszerű, nincs szükség a csavarok meghúzására, cseréjére,
- a formaszekrények törése megszűnt.

Ezáltal vállalati szinten 5,1 M Ft megtakarítást értünk el.

Jelenleg tervezés, kivitelezés alatt áll egy újabb speciális típuscsalád, amellyel a furángyantás mintahomok megtakarítását kívánjuk elérni.

A formaszekrények zárószervezetének átalakítása

A formaszekrény alsó és felső részét csavarokkal, szorítókegyelekkel rögzítik, hogy a folyékony fém felhajtóereje miatt az osztósíkbán fém ne folyjon be. A csavaros szorítók a nagy gyártási költség, a szorítókegyelek a baleseti lehetőség miatt kerültek felülvizsgálatra. A szorítókegelyhez fa- vagy vasékeket alkalmaztak a formafelek összeszorítására. Ezek meglazulása a hőhatás miatt sok problémát okozott.

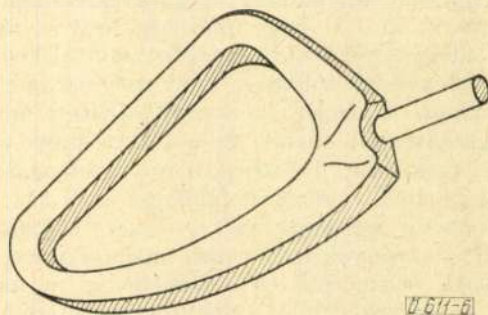
Az említett hiányosságok megszüntetése érdekében új konstrukciójú, acélöntvényből készülő *villámzárat* vezettünk be (6. ábra). Ennek előnyei a következők:

- az előállítási költség 10 % a menetes szorítóbilincshez viszonyítva,
- vállalaton belül előállítható, költsége kicsi,
- növeli a termelékenységet, mivel csak fel kell helyezni, és kézzel a kart le kell nyomni,
- a balesetveszély csökkent, mivel a szorítóív önzárást biztosít.

A módosítás eredményeként vállalati szinten 0,55 M Ft megtakarítást értünk el.

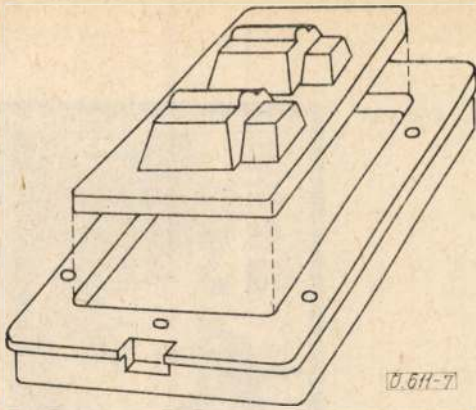
A mintalapok korszerűsítése

A gépesített formázórendszereknél csak nagy veszteséggel lehetett kicserélni a mintákat, vagy minden mintához külön mintalapot kellett készíteni. Az egytetemes mintalapok bevezetése



U 617-6

6. ábra. Acélöntésű önzáró villámzár



7. ábra. Acélöntvények betétlapra szerelt mintái

megnyitotta az utat a gépi formázás teljes kihasználásához.

Vállalatunknál több gépesítési rendszer van. Így az egyetemes mintalapok bevezetése érdekében mintalapcsaládot terveztünk. A mintalapok méretei a következők:

forgattyúházhoz: 1500×1300 mm,

1. sz. vasöntöde gépi formázásához: 2700×2000 m,

2. sz. vasöntöde gépi formázásához: 1900×1280 mm,

az acélöntöde gépi formázásához: 966×640 mm.

Az egyetemes mintalapok bevezetését követően — gyártmányainkat figyelembe véve — kidolgoztuk a koordinátafuratok méretrendszerét. Ez lehetővé tette a mintalapok számának csökkentését. A szerelési utasításban megadott koordinátafurathoz kell illeszteni a mintákra, beömlőkön készített szerelőfuratokat a csavaros rögzítéshez.

A kisebb méretű mintalapokhoz — a szerelési idő csökkentése érdekében — betétlapos konstrukciót terveztünk (7. ábra). A fa vagy fém mintalapbetétre szerelt minták cseréje a formázógépeken mindössze egy-két percet igényel, ennek eredményeként a formázás termelékenysége még kis sorozatú gyártás esetén is nagy [7].

Az egyetemes és a betétes mintalapok előnyei: — egy-egy gyártórendszerhez kevesebb mintalap szükséges,

- gyártmányváltáskor a minták, beömlők az öntödében felszerelhetők,
- lakatosok helyett betanított munkások végzik el a szerelést,
- tárolóterület szabadul fel a produktív termelés növelésére.

Az egyetemes és a betétes mintalapok bevezetése által elért megtakarítás 0,367 M Ft volt.

Összefoglalás

A gyártóeszközök komplex korszerűsítésével vállalatunkon belül jelentős eredményeket értek el a költségcsökkentés, a termelékenység növelése és a munkabiztonság területén. Éves szinten a gyártóeszközök előállítási költsége 10,517 M Ft-tal csökkent, és az ezzel foglalkozók létszámát is csökkenteni lehetett.

Túllépve a vállalati szférán, a gyártóeszközök problémái a hazai öntödékben a következő okokra vezethetők vissza:

- nincs olyan vállalat, amely az öntödék gyártóeszközigényét mennyiségben és minőségben kielégítené;
- a gyártóeszközöket vállalatonként tipizálják, ezért nagy sorozatú, gazdaságos előállításuk nem lehetséges;
- nincs vállalkozói kedv a költségeket csökkentő új technológiák megvételére, hasznosítására;
- hiányzik az e témával foglalkozó szakemberek kapcsolata, tapasztalatcseréje.

IRODALOM

- [1] Bényi S.: Az általános gyártóeszköz-szükséglet tervezésének módszerei. KGM Ipari és Üzemszerv. Int., Budapest, 1962.
- [2] Szigethy—Lóna: Gyártóeszközgazdálkodás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1961.
- [3] Schell J.: Gyártóeszközök konstrukció-felépítési irányelvei. Felsőoktatási Jegyzetellátó V., 1954.
- [4] Lev, I. M.: Lit. Proizv. 1968. 3. sz.
- [5] Piwonski, T.: Formaszekrényekkel való gazdálkodás az öntödékben. NOT „Mechanik”, Warszawa, 1950.
- [6] GOSZT 8909—58. Öntöttvasból és acélból egy darabban öntött formaszekrények.
- [7] Zsukov, A. Sz.—Gecsuk, A. I.—Bicsurin, R. T.: Lit. Proizv., 1963. 8. sz. 36. old.

Könyvismertetés

Ambos, Eberhard: **Urformtechnik metallischer Werkstoffe.** (Fémek elsődleges alakadása.) VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1981. 248 oldal, ára 22.-M.

A könyvet azzal a céllal adták ki, hogy az első éves gépészmérnök-hallgatók átfogóan megismerhessék az öntvények és a porkohászati termékek gyártástechnológiáit, felhasználási lehetőségeit, és a tervezés különböző szempontjait. A szakkönyv azokat az ismereteket tartalmazza, amelyek a gépészmérnök számára alapvető fontosságúak egy gép vagy berendezés tervezésekor. Az öntött ötvözetek dermedési, szilárdsági tulajdonságait, a falvastagság-érzékenységet, a technológiákból adódó öntvényhibákat stb. ábrák, táblázatok, példák teszik áttekinthetővé, könnyen megérthetővé. A nagyszámú adat révén a könyvet haszonnal forgathatják az ipari szakemberek is.

A könyv 156 ábrát és 18 táblázatot tartalmaz. Főbb fejezetei a következők:

- Az alakítástechnológia helye a gyártási eljárásokban. Öntött anyagok.
- A formaöntés technológiai folyamata.
- Az olvasztóművek betételkészítése és berendezései. Az olvasztás és a kezelés eljárásai és berendezései.
- Formázó- és maghomokkeverékek előkészítése és berendezései.
- Formázó eljárások és -berendezések.
- A magkészítés és berendezései.
- Az öntési módok és berendezései.
- Az öntvények kikészítése és berendezései.
- Az öntvénygyártás megfelelő kialakítása.
- Öntvényhibák és kiküszöbölésük lehetőségei.
- Porkohászati eljárások és berendezések.

B. K.

Öntészet a bélyegeken

D. R. MACHÉRY FRIGYES okl. kohómérnök
Ö. V. Soproni Vasöntődéje

DK 621.74 : 656.835

A bélyegeken sokféle motívum előfordul, köztük az öntés műveletei és eszközei is. A szerző bemutat néhány bélyeget, amelyek öntődei olvasztóberendezést, öntést, illetve öntőüstöt ábrázolnak.

Amióta Rowland Hill (1795-1879) az angol postát megreformálta, és 1840. május 6-án — a világon elsőként — a szigetországban bevezette a felragasztható levélbélyeget, ez a kis „színes papír” elindult diadalútjára. Kezdetben az uralkodók arcképe, az állam címere vagy jelképe, esetleg számok díszítették a bélyegeket, az akkori idők szokásának megfelelően.

Az osztrák Koloman Moser (1868—1918) volt az első, aki szakított ezekkel az ábrázolásokkal, és Bosznia-Hercegovina 1906-ban megjelent bélyegein már az ország tájait, műemlékeit mutatta be. Ma is csodáljuk ezeknek a bélyegeknél szép metszését, kivitelezését. Ez új utat is tört a filatéliában.¹

Kezdetben egy ország, földrész, sőt az egész világ bélyegeit gyűjtötték, főleg időrendben. A világ összes bélyegét gyűjteni ma már szinte lehetetlen, nemcsak a megjelenő bélyegek nagy száma, hanem azok ára miatt is. Ezért inkább egy szűkebb terület alapos feldolgozása a cél. Új területként megjelent a *motívumgyűjtés*. Ez alatt a hasonló ábrájú, témájú bélyegek gyűjtését értjük.

A bélyegeken sokféle motívumot találunk. Legismertebbek a sport, festmények, virágok, állatok, épületek, hajók, mozdonyok, hidak, a világűr meghódítása stb.

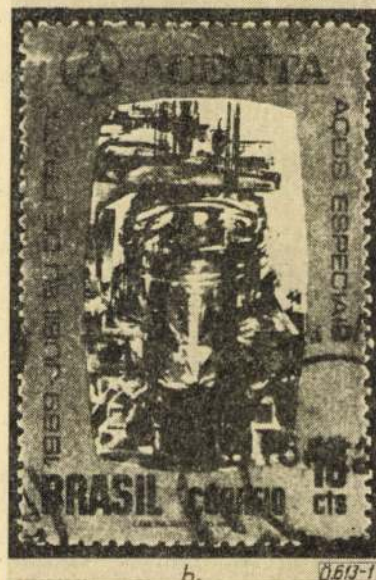
Az öntészet ábrázolását is megtaláljuk néhány bélyegen. Ennek igazolására — a teljességre való törekvés nélkül — bemutatunk néhány bélyeget, amelyek öntődei olvasztóberendezést, öntést vagy öntőüstöt ábrázolnak. A közölt képek az eredetiek kb. másfélszeres nagyításai. A zárójelbe tett számok a Michel-katalógus [1—3] sorszámai. A magyar bélyegnél megadjuk a Magyar bélyegek árjegyzékének [4] sorszámát is.

Olvasztókemencével viszonylag kevés bélyegen találkozunk. Elektromos olvasztókemence bemutatását mutatják a Japánban 1949-ben és 1952-ben kiadott, foglalkozásokat ábrázoló két sorozat azonos ábrájú, 100 yenes bélyegei (462, 563; 1a. ábra), a Szovjetunióban 1962-ben megjelent, a 22. pártkongresszus döntő jelentőségű határozatait bemutató sorozat 4 kopejkás értéke (2695), valamint a braziliai ACESITA acélmű 25 éves fennállása alkalmából kiadott 10 centavo értékű emlékbélyeg (1233; 1b. ábra). Fémolvasztó kemence látható a Franciaországban 1949-ben megjelent jótékonysági sorozat 10 + 6 frankos bélyegén (837).

¹ A görög *philosz* = barát és *ateleia* = díjmentes szavakból alkotott műszó, amelyet 1864. végén M. Herpin francia bélyeggyűjtő javasolt, s azóta az egész világon elterjedt.



a,



b,

1. ábra. Villamos olvasztókemencék bélyegeken



a,



b,

2. ábra. Buktatható üsttel végzett öntést ábrázoló bélyegek

Viszonylag több bélyegen találkozunk öntőüsttel. Buktatható üsttel végzett öntés látható az Új-Zélandon a győzelem emlékére 1946-ban kiadott sorozat 6 pennys értékén (289) és ugyanennek az alapbélyegnek a Cook-szigeteken (76; 2a. ábra), Niuen (73) és Szamoán (95) felülnyomott változatain. Ilyen témájú a Saar-vidéken 1948-ban kiadott forgalmi sorozat 14 frankos értéke (249), a Koreai Népi Demokratikus Köztársaságban a Nagy Októberi Szocialista Forradalom emlékére 1957-ben megjelent sorozat 10 vonos bélyege (128) és az Egyesült Arab Köztársaságban az 1952-es forradalom emlékére 1958-ban kiadott sorozat 10 millienes bélyege (16). Arany öntését mutatja a Dél-afrikai Köztársaságban 1961-ben megjelent forgalmi sorozat 2 centes bélyege (290), majd ennek 1961–63-ban (301) és 1963–69-ben (330) kiadott változata (2b. ábra).

Dugós üsttel végzett öntést ábrázol a Mandzúriában 1943-ban megjelent 6 fenes emlékbélyeg (142; 3a. ábra), a Szovjetunióban 1946-ban, az ötéves terv kihirdetésekor megjelent sorozat 20 kopejkás értéke (1069), a Bulgáriában a bolgár-szovjet barátság emlékére 1953-ban kibocsátott sorozat 44 sztotinkás bélyege (840; 3d. ábra), a Kínában 1955-ben az ötéves terv emlékére kiadott sorozat 8 fenes értéke (269; 3b. ábra), a Bolgár Kommunista Párt 8. kongresszusa alkalmából 1962-ben kiadott sorozat 3 sztotinkás bélyege (1353), a Csehszlovákiában 1963-ban, a 30. nemzetközi öntőkongresszus tiszteletére megjelent 60

haler értékű bélyeg (1422; 3e. ábra) és a venezuelai Matanzas acélmű első csopolásának emlékére 1964-ben kibocsátott sorozat 20 és 50 centimós bélyege (1540, 1541; 3f. ábra).

Öntőkanállal végzett kézi öntést mutat be a Saar-vidéken 1949–51-ben megjelent forgalmi sorozat 25 frankos bélyege (284) és a 3. szakszervezeti kongresszus tiszteletére 1953-ban Romániában kiadott sorozat 55 banis értéke (1419; 3c. ábra).

Öntőüst látható — részben jelképes ábrázolásként — a következő európai bélyegeken; a DISZ I. kongresszusa alkalmából hazánkban 1950-ben kiadott sorozat 30 filléres értékén (1107, [4] 1163; 4a. ábra), a Romániában 1951-ben megjelent, az ötéves terv célkitűzéseit megőrkítő sorozat 4 leies bélyegén (1279) és ennek 1952-ben felülnyomott értékén (1356), a szakszervezetek 3. kongresszusának emlékére Csehszlovákiában 1955-ben kiadott sorozat 30 haler értékű bélyegén (906), a Szovjetunióban 1965-ben, Magyarország felszabadulásának 20. évfordulójára megjelent 6 kopejkás emlékbélyegen, a 24. pártkongresszus tiszteletére 1971-ben kiadott 6 kopejkás emlékbélyegen (3866; 4e. ábra) és az ugyanebben az évben a pártkongresszus határozatainak emlékére forgalomba hozott sorozat 4 kopejkás értékén (3927). Öntőüst található a Burgundia mezőgazdaságát és iparát szimbolizáló, Franciaországban 1975-ben megjelent 1 frankos bélyegen (1936), a katowicei kohó emlékére Lengyelországban 1976-ban kiadott 1,50

3. ábra. Dugós üsttel és öntőkanállal végzett öntés bélyegeken





a,



b,



c,



d,



e,



f,

4. ábra. Öntőüst ábráját tartalmazó bélyegek

zlotys bélyegen (2471; 4d. ábra), valamint a Románia címereit bemutató, 1976-ban és 1977-ben kiadott sorozatok 55 banis értékein (3399, 3446).

Az Európán kívüli országokból is említünk néhány példát. Öntőüstöt ábrázol Costa Rica 1954-ben kiadott, az ország iparát bemutató sorozatának 65 centimós bélyege (503), a Kolumbiában 1956-ban megjelent forgalmi sorozat 5 centavós értéke (769; 4f. ábra), az USA-ban 1957-ben kiadott, a 100 éves acéliparra emlékező 3 centes bélyeg (712), a Kínai Népzöztársaság 1959-i ipari és közlekedési kiállítására kiadott 4 és 8 fenes bélyeg (491, 492), a forradalom 10. évfordulója alkalmából az Egyesült Arab Köztársaságban 1962-ben kibocsátott sorozat 10 millienes értéke (141), a Koreai Népi Demokratikus Köztársaság termelését bemutató, 1962-ben megjelent sorozat 5 cson értékű bélyege (362), a venezuelai Matanzas acélmű első csapolásának emlékére 1964-ben kiadott sorozat 80 centimós és 1 bolívaros bélyege (1542, 1543), az Indiában 1965-ben

D. N. Tata nagyiparos emlékére megjelent 15 paeszás bélyeg (381), a brazilai Campanhia Siderurgica Nacional kohó és acélmű 25 éves fennállására 1966-ban megjelent 30 cruzeirós emlékbélyeg (1105; 4c. ábra), a Fülöp-szigetek első acélműjének üzembe helyezése alkalmából 1970-ben kiadott 10, 20 és 30 centavós bélyeg (915—917), valamint az Ausztráliában 1973-ban kibocsátott a gazdasági fejlődést szimbolizáló sorozat 25 centes értéke (523; 4b. ábra).

Végül még egy bélyeget említünk meg, amely az NDK-ban az 1977-i tavaszi lipcei vásár alkalmából megjelent sorozat 24 pfenniges értéke, és alumínium szélesszalag folyamatos öntőberendezését ábrázolja (2209).

IRODALOM

- [1] Michel Deutschland, Europa West, Europa Ost, 1981—82.
- [2] Michel Übersee, 1968—69. I—III. köt.
- [3] Michel Rundschau, 1969—81. évfolyamai.
- [4] Magyar bélyegek árjegyzéke, 1982.

70 éves az Egri Vasöntöde

1912. március 9-én Stecz József vasöntő (1. ábra) kérelemmel fordult a tekintetes Városi Tanácshoz, hogy „a Tihaméri vasúti állomás környékén elterülő üres teleken egy kb. 300□öl területet mérsékelt bérfizetés mellett” vasöntőde létesítése céljából biztosítsanak neki. Az indoklásban leírta, hogy „egészségtelen versenyt” nem támaszt, „mert Egerben ilyen vállalat ez idő szerint nincsen”.

Az Amerikát is megjárta vasöntő május 4-én elkészíteti a tervet. A 8×5 méteres műhelyt társával, Kakas Ignáccal júliusban üzembe is helyezi.

Az alapítók a Stecz család¹ munkaerejére támaszkodva — és időnként a szomszédok segítségével — dolgoztak. A család szorgalmas munkájának eredményeként az öntőde tevékenysége bővült; napszámosokat, majd később szakmunkásokat is foglalkoztattak. A környék öntvényigényét igyekeztek kielégíteni, kisebb gépalkatrészeket, főleg tűzhely- és csatornaöntvényeket gyártottak (2. ábra).

A levéltári adatok szerint 1923-ban Egerben már három öntőde dolgozott. A Hering-féle Mezőgazdasági Gépgyár és Öntőde Rt., az Aszlajter-féle öntőde és Stecz József öntődéje. A legéletképesebbnek az utóbbi bizonyult, a másik két öntőde rövidesen megszűnt.

A konkurrencia nélkül maradt öntőde olyan jól fejlődött, hogy a tulajdonos a városban több házzal és

jelentős földterülettel rendelkezett. Elképzelései szerint — fiára támaszkodva — gépgyárat alapított volna.

Siecz József 1945-ben meghalt. Házait, földjeit leányaira, az öntődét pedig fiára, Stecz Árpádra hagyta.

1949-ben az öntődét államosították. Az Egri Lakatosárugyárhoz került, annak üzemeként dolgozott.

Az államosítást követően az öntődében erős extenzív fejlődés indult meg. A mezőgazdaságból felszabaduló munkaerő bőségesen rendelkezésre állt. A termelés 1952-ben elérte a havi 70 tonnát úgy, hogy a fűvőberendezésen, a köszőrűn, a koptatódobon és egy homoklazítón kívül más gépi meghajtású berendezés nem volt. A szociális körülmények is igen rosszak voltak. A volt tulajdonos fürdőszobájában, széntüzeléses fürdőkályhában melegített vízben, egyetlen zuhanyzó alatt 40—50 ember fürdött. A padlástér nélküli, fa tetőszerkezetű csarnokban legfeljebb kokszkályhával fűtöttek. Anyagmozgató, emelőberendezések nem voltak.

1953-ban jelentős változás következett be az öntőde életében: a Hejőcsabai Cementipari Gépjárató Vállalathoz került. A termékszerkezet megváltozott. A korábban gyártott tűzhely- és csatornaöntvények helyett a cementipari gépek javításához és készítéséhez szükséges, kis darabszámú, de nagy tömegű öntvények gyártására került sor. Ekkor épült a jelenleg is használt kézíformázó csarnok, a két kupolós, a kézi mozgatású, láncos emelővel ellátott daru. Sűrített levegővel működtetett döngölőket alkalmaztak, és egyszerű fordítólapos formázó gépeket szereztek be. A munkakörök szakosodtak. Az öntés a délutáni órákban, az ürités pedig éjszaka történt.

Az öntőde kollektívája ebben az időben sokat fejlődött. A dolgozók tapasztalateseréken vettek részt. Átképző tanfolyamokon sokan szereztek szakmunkás-bizonyítványt. A váci iparitanuló- képzésben részt vett fiatalok új, friss szellemet és szakmai hozzáértést hoztak az Egri Vasöntődébe.

Az egyedi jellegű kézi és sablonformázás virágkorát élte. Területileg is gyarapodott az öntőde. A Vasöntő út és a Nemező József út közötti területet kisajátították, a szolgálati lakást öltözőnek alakították át, bővült a fürdő, laboratóriumi felszerelést kapott a vállalat. A létszám 70 fő körül volt.

A dinamikusan fejlődő öntődében nagy törést okozott az ellenforradalom. Az öntőde vezetője disszidált. Valamilyen okból ismét az Egri Lakatosárugyárhoz csatolták az öntődét. A racionalizálás következtében több mint 20 embert átvittek a Lakatosárugyárba, vagy elbocsátották.

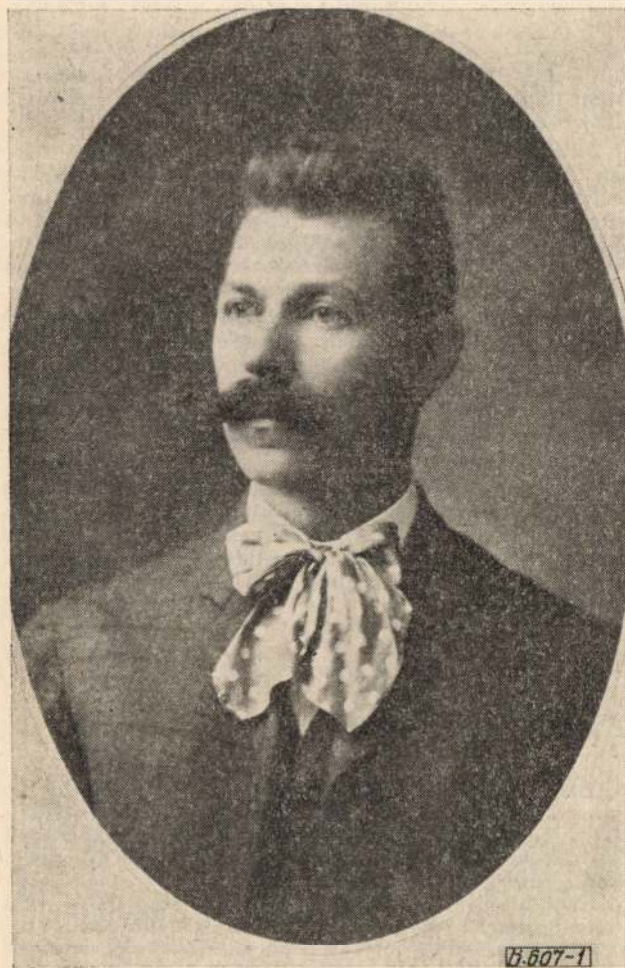
A termelés visszaesett, a vezetők gyakran váltották egymást. A helytelen öntvényárképzés, a rosszul megválasztott profil, a költségek helytelen felosztása miatt az öntvénytermelés ráfizetéses volt. A Lakatosárugyárnak az öntőde megtartása, a termelés fejlesztése nem állt érdekében. A vállalat fokozatosan sorvadt.

Az öntőde sorsáért felelőséget érzők ezért levelet írtak a kohó- és gépipari miniszternek, kérték hogy tegyen intézkedést az öntőde megmentése érdekében. Kérésük meghallgatásra talált: 1959-ben az öntődét a Budapesti Hajtóműgyár Egri Gyáregységéhez csatolták.

A Hajtóműgyárhoz kerülve a profil ismét változott. Termékeink többségét különböző hajtóműházak, hajtóműház-fedelelek, fogaskerékagyak és fogaskerék-szivattyúk tették ki.

A Hajtóműgyárnál eltöltött rövid idő alatt jelentős beruházás kezdődött. A régi fa tetőszerkezetű csarnok helyébe új épült. Bővült a tisztítóműhely, és elkezdődött a korszerű szociális létesítmény építése.

Az ipari átszervezés kapcsán megalakult az Öntődei Vállalat, és ezen belül a Soroksári Vasöntőde üzem

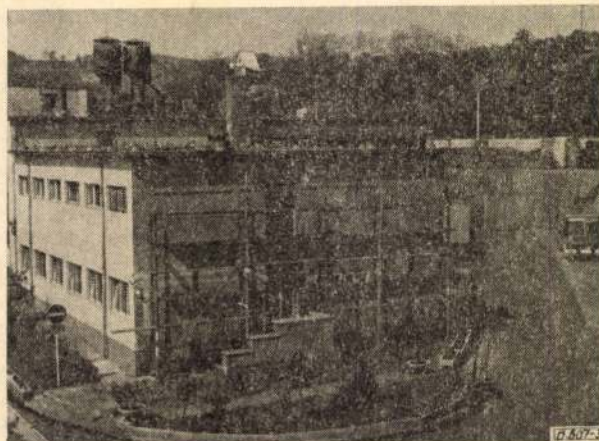


1. ábra. Stecz József arcképe. Készült Clevelandban 1913 körül

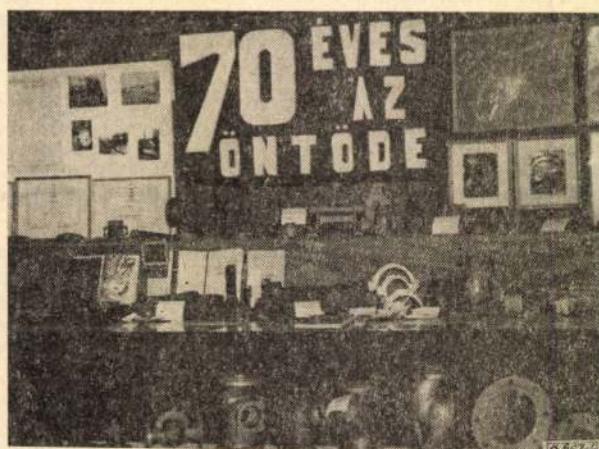
¹ Stecz József saját kezű aláírásaiban cz-vel írta nevét. Az iratokban, így az iparigazolványában is Stetz, fia iparigazolványában pedig Stetec a vezetéknev írásmódja.



2. ábra. A vasöntőde levélpapírjának fejléce. 1920-as évek



3. ábra. Az Egri Vasöntőde ma



4. ábra. Részlet a jubileumi kiállításból

lettünk. A nagyvállalat szervezete lehetővé tette a szakmai felődést. A beruházások folytatódtak. Befejeződött a szociális épület, bővült a tisztítóműhely, Zimmermann-típusú formázógépeket kaptunk, majd elkezdődött a kispékesítési program, a rekonstrukció. Ezen belül új homokművet, két pár FRP-10-es formázógépet, görgősorokat, szállítószalagokat és egyéb kiegészítő berendezéseket állítottak be. Az izmosodó, erősödő öntőde 1968-ban önálló gyáregység lett.

A fejlődés az Öntődei Vállalaton belül töretlen volt. Az elmúlt 10 évben a termelés a többszörösére emelkedett. Új technológiák honosodtak meg, sokat fejlődött a héjformázás és a magkészítés. Gyártmányaink között egyre nagyobb arányt képvisel az importot kiváltó termék vagy vékonyfalú, korszerű szivattyúöntvény.

A sikerek mellett az utóbbi években ismét jelentkeztek gondok. Három évvel ezelőtt elkészült Eger város távlati fejlesztési terve. Kimondták, hogy az öntőde nem fejleszthető. Az elképzelések reménytelennek látszottak.

Bízva az öntőde életképességében, ismerve a népgazdaság öntvényigényét, fáradságot nem kímélve szépítettük az öntődét (3. ábra), és sikerült bizonyítani, hogy az öntődere a jelenlegi helyen szükség van. A város vezetőinél a szenvedélyes érvelés meghallgatásra talált, és ma már a környezetbarát fejlesztésnek semmi akadálya.

A már megkezdődött fejlesztéssel a ma közepes műszaki színvonalú öntőde korszerű üzemmé fog válni. Az 1983-ig megépülő homlokzati épület emelni fogja az öntőde külső megjelenését, javítani fogja a városképét. A munka- és szociális körülmények javítása érdekében 1983-ban megkezdődik az új olvasztómű építése, a VII. ötéves tervben pedig a formázótér rekonstrukciója.

Az öntőde dolgozói a múlt példáján okulva, az alapító és a régebbi dolgozók lelkesedését, szorgalmát, hűségét követve, az elmúlt 70 év tapasztalatait felhasználva, a nagyobb szaktudásra, a fiatalos lelkesedésre támaszkodva dolgoznak (4. ábra). A múlt és a jelen a jövő töretlen fejlődésének záloga.

Nagy József

Beszámolók konferenciákról

Osztrák öntőnapok

Az osztrák öntőnapokon — az Osztrák Öntő Szakemberek Egyesületének évenként megrendezésre kerülő összejövetelét — 1982. május 6—7-én rendezték Leobenben, a Bányászati-Kohászati Egyetemen. A megnyitón dr. F. Sigut egyesületi elnök köszöntötte a mintegy 200 résztvevőt, köztük a magyar küldötteket. Dr. Nándori Gyula és Dül Jenő (NME) az Osztrák Öntészeti Intézet meghívásának eleget téve vett részt a rendezvényen. Az OMBKE Öntődei Szakosztályát Dudás Gyula és Szabó Zsolt (CSMVA) képviselte. A plenáris ülésen az OMBKE nevében Dudás Gyula köszöntötte a vendéglátókat.

Ezután előadások következtek, amelyek rövid kivonatát alább közöljük. 17 órától a résztvevők az Öntészeti Intézetet tekintették meg, ahol tájékoztatást kaptak az ott folyó kutatásokról, és bemutatták a legkorszerűbb mérőberendezéseket.

Este 20 órai kezdettel a város polgármestere fogadta a rendezvény résztvevőit a Brückwirt Szállóban.

Másnap délelőtt folytatódtak az előadások. A záróülésen értékelték a rendezvényen elhangzottakat, és a résztvevőket meghívták az Öntészeti Intézet műhelycsarnokába, ahol dr. Nándori Gyula és Dül Jenő gyakorlati mérésekkel mutatták be mindazt, amit előadásukban ismertettek. A praktikum igen nagy érdeklődést és osztatlan elismerést váltott ki.

Az öntőnapok alatti kiállításon osztrák, NSZK-beli, svéd cégek különböző öntészeti segédanyagokat és berendezéseket mutattak be.

Az öntőnapokon az alábbi előadások hangzottak el.

Bohunovsky, G.—Czikel, J.—Krainner, E. (A): A héjformázó eljárásokkal kapcsolatos vizsgálatok, különös tekintettel a keramikus formázásra

A szitaelemzés kiértékelésekor különösen az a komplex módszer vált be, amellyel a matematikai statisztikai adatokon kívül a sztereometrikus jellemzőket is figyelembe veszik. Ezáltal a töltőanyagok is jellemezhetők. Olyan vizsgálati módszert fejlesztettek ki, amellyel a hengeres héjforma-próbatest gázáteresztő képessége és szilárdsága is vizsgálható.

Nándori Gy.—Dül J. (H): Az öntöttvasolvadékok értékelése a makrotérfogat-változás és a dermedés közben felépő táglulási erő mérésével

A lehülés közben regisztrált táglulás és táglulási erő közvetlen összefüggésben áll a szövetszerkezettel. A perlitpont előtti zsugorodásból következtetni lehet a perlit és a ferrit mennyiségének viszonyára, ebből ki lehet számítani a Brinell-keménységet. A térfogat-növekedés megadja a porozitásra és a melegrepedésre való hajlamot.

Kunze, E. (D): Az öntvények korróziója és a felületvédelem korszerű módszerei

A szerző ismertette a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas, az erősen ötvözött rozsdamentes és hőálló acél-öntvény, valamint a nikkel és kobalt alapú öntvények korróziós jellemzőit. Példákkal világította meg az öntött szövetszerkezet sajátosságaiból következő korróziós jelenségeket. A korrózióállóság a kémiai összetétel, az öntéstechnika (AOD-eljárás) vagy a hőkezelés változtatásával javítható.

Röhrig, K. (D): Bainites gömbgrafitos öntöttvas

A bainites öntöttvas lényegében finom, tűszerű ferritből és kb. 5–40% stabilizált ausztenitből áll, karbidkiválások nélkül, vagy csupán kis karbidkiválásokkal. A mechanikai jellemzők a fázisok arányától és morfológiájától függenek. A legfontosabb ötvözőelemek a nikkel, réz és molibdén. A bainites gömbgrafitos öntöttvasat jelenleg mindenekelőtt fogaskerekekhez és más, kopásnak kitett munkadarabokhoz alkalmazzák.

Löcker, G.—Maier, K.—Malzacher, W. (A): A króm hatása a fehér temperöntvény mechanikai jellemzőire

A fehér temperöntvény gyártása során a karbidstabilizáló elemeknek, mindenekelőtt a krómnak különleges jelentősége van. Különböző krómtartalmú tempervasakat különböző ideig temperáltak. A mechanikai tulajdonságokat és a metallográfiai eredményeket az izzítási idő, a krómtartalom és a falvastagság függvényében értékelték.

Schlüsselberger, R. (A)—Daubmaier, J.—von Grossman, G. (D): Magnéziummal kezelt öntöttvasolvadékok hőntartása hosszú ideig

Az előadás ismertette azokat a feltételeket, amelyeket a magnéziumtartalmú öntöttvasolvadékok hosszú időn át való tárolásakor figyelembe kell venni.

A hőntartó kemence nyomás- és gáztömített indukciós kemence. A téglai Al_2O_3 -masszával, az induktor MgO -masszával van kidőngölve. Argont alkalmaznak védőgázként. Hosszabb üzemzavar esetén szemcsés magnéziumot adagolnak a kemencébe. A tulajdonképpeni kezeléshez a szokásos $FeSiMg$ előtöltőzetet vagy tiszta magnéziumot használnak.

Dötsch, E. (D): A magnéziummal kezelt öntöttvasak feloldozása indukcióval fűtett tároló- és öntökemencében

Az anyagmérleg és a magnéziumtartalom időbeli alakulása alapján számított modellel azt a következtetést vonták le, hogy a magnézium kiegészének alapvető oka nem a gőzzé válása, hanem a téglafalnál végbemenő oxidációs folyamat.

Reinisch, J.—Bauer, W.—Hummer, R. (A): Az öntöttvasak fogyásának vizsgálata

A forma anyaga sokkal nagyobb befolyással bír a szívódási hajlamra, mint a metallurgiai tényezők. Az összetétel, a beoltás és az öntési hőmérséklet hatását csupán nyers formába való öntéskor lehetett érzékelni. Ezek a tényezők a fogyást legfeljebb 2%-ban befolyásolják. Ezzel szemben a forma és a formázóanyag hatása négyezer akkora.

Maier, E. (A): Alumíniumolvadékok tisztítása, különös tekintettel a gázöblítésre

Az alumínium olvadékok tisztításakor lényegében az oldott hidrogén, alkáli- és alkáliföldfémek, valamint a nemesfém fázisok eltávolításáról van szó. A szerző a klórral, nitrogénnel, argonnal és kevert gázzal való öblítés hatásának vizsgálatáról számolt be. Az eredmények szerint a nátrium majdnem teljes eltávolítása csupán klórral vagy klórtartalmú gázzal lehetséges.

Klein, F. (D): A keresztmetszet hatása a kokillába öntött alumíniumötvözetek szilárdsági tulajdonságaira

A kísérleteket $GK-AlSi8Cu3$, $GK-AlSi12Cu$, $GK-AlSi7Mg$ és $GK-AlCu4Ti$ ötvözetekkel végezték. A $GK-AlSi8Cu3$ ötvözetnél az olvadékképzés hatását, a $GK-AlSi7Mg$ és $GK-AlCu4Ti$ ötvözeteknél pedig a hőkezelés hatását is vizsgálták.

Arbenz, H. (CH): A nyomásos alumínium öntvények mesterséges keményítésének lehetőségei

A nyomásos alumínium öntvények hőkezelésének eredményessége kérdéses lehet, mivel a felmelegítéskor buborékok képződnek. A belső gáznyomás elkerülésére a következő lehetőségek vannak: lassu formatöltés, a forma előzetes öblítése oxigénnel, az öntvényeknek a formából kellő időben való kiemelése. Lényeges a buborékképződési hőmérséklet növelése (buborékküszöb). Kitűnt, hogy a formából kellő időben való kiemeléskor lehetőség van az $AlSiZnMg$, valamint az $AlSiMg$ öntvények termikus keményítésére.

Gerlach, P. (D): Korszerű számítási módszerek a nyomásos öntőgépek és öntőszerszámok kialakításához

A szerző tájékoztatást adott a zárórendszer kinematikájának számításáról, a véges elemek módszeréről. Példákat mutatott be a nyomásos öntőgép részeinek számítására. Végül ismertette a nyomásos öntőszerszám hőtechnikai vizsgálatát.

Krizmann, A. (YU): Automata sárgarézből készült csapok vízszintes folyamatos öntése

Rézötvözetekből csapokat néhány éve még csupán függőleges berendezéseken öntöttek. A konstrukció és a technológia továbbfejlesztésével azonban a rézötvözetek vízszintes folyamatos öntése került az előterbe. A vizsgálatok szerint a dermedési központ a geometriai központtól a szál felső oldala felé átlagosan 20–25 mm-rel eltolódott. Azonban az öntökemencében az olvadékszintet módosítva, a dermedési excentricitást 10 mm-re, a réztartalom különbséget, 0,25%-ra és az ólomtartalomét 0,20%-ra lehetett csökkenteni.

Wintenhaller, J. (D): Környezetkímélő öntéstechnika. Levegőtisztaság, munkavédelem, újrafelhasználás

A szerző tárgyalta a jellegzetes öntődei porok összetételét, az emisszió függését az alkalmazott anyagoktól és eljárásoktól. Foglalkozott a környezet- és munkavédelmi megoldásokkal. Azonkívül, hogy a hagyományos

gyártási eljárásokat a környezet szempontjából meg-
felelőbben alakítjuk ki, nagy jelentőségük van az újabb
eljárásoknak a formázás, az ürités és az öntvénytisztítás
területén.

Reither, K. (D): *Az öntődei levegő szagtalanítása biológiai
füstgáztisztítással*

Az öntődékben a szagmisszió elsősorban a szerves
anyagokból származik, főleg a kémiaiag keményedő
kötőanyagokból a magkésztéskor. A biológiai füstgáz-
tisztítás révén, megfelelő beruházási és üzemelési költsé-
gekkel csökkenthető a szag nagy füstgázmennyiségek
esetén is. A szaganyagok abszorpcióval és mikroorganiz-
musok segítségével épülnek le. A kis mennyiségben kelet-
kező szag eltávolítása problémamentes.

Motz, J.—Kosfeld, G. (D): *Adalékok a gömbgrafitos
öntöttvas hegesztéséhez*

A grafittartalmú vasöntvények hegesztésekor lényeg-
es követelmény, hogy a hegesztési anyag a stabilis
rendszer szerint dermedjen. Az azonos fajtájú hegesztési
adalékokban csak kevésbé különbözik a stabilis és a
metastabilis eutektikus egyensúly. Ezért az öntvényt fel
kell melegíteni. Az idegen fajtájú hegesztési adalékok
olyan ötvözőelemeket tartalmaznak, amelyek a metasta-
bilis dermedési hajlamot annyira elnyomják, hogy elő-
melegítés nélkül lehet hegesztetni. Az ezt követő hő-
kezeléssel a munkadarabban messzemenően egységes
alapszövetet lehet beállítani.

Moser, E.—Silber, F. A.—Ganglbauer, O. (A): *A ron-
csolásmentes vizsgálat szerepe az acélöntvénygyártásban*

A klasszikus eljárások a vizuális vizsgálat, a röntgen-
vizsgálat, az ultrahangos, a mágnesporos és a penetrációs
eljárás. Hogy a vizsgálat gazdaságos és műszakilag
hítel érdemlő legyen, az öntéstechnikai adottságokat is
figyelembe kell venni. Tudni kell, hol van az öntvényen
a rávágás, a beömlő, a hűtés, hogy a leggyakoribb hibá-
kat megfelelő vizsgálati eljárással ki lehessen mutatni.

Dudás Gyula—Szabó Zsolt

XXV. magyar színképelemző vándorgyűlés

A XXV. magyar színképelemző vándorgyűlésnek —
amely egyúttal a 7. CANAS (Conference on Analytical
Atomic Spectroscopy) is volt — Sopron adott otthont
1982. június 14. és 18. között. A vándorgyűlést az
OMBKE, a GTE anyagvizsgáló szakosztálya és az MKE
közös színképelemző szakbizottsága szervezte, míg a
rendezést az OMBKE, a GTE, a soproni Erdészeti és
Faipari Egyetem, az MTA spektrokémiai munkabizottsá-
ga és az MTA VEAB vállalta.

A vándorgyűlés június 14-én 10 órakor a Liszt Ferenc
Művelődési Központ nagytermében 'orgonajátékkal'
kezdődött. Ezután dr. Zimmer Károly egyetemi tanár a
szervező bizottság és a színképelemző szakbizottság
névében köszöntötte a résztvevőket. Bemutatta az elnök-
séget, amelyben helyet foglalt Szántó István, az MSZMP
Sopron Városi Bizottság gazdaságpolitikai osztályának
vezetője, dr. Ulreich József, a Sopron Városi Tanács VB
elnök-helyettese, dr. Gunda Mihály tanszékvezető egye-
temi tanár, az MTESZ Sopron Városi Szervezetének
elnöke, Csicsai Albin, az OMBKE főtitkára, dr. Török
Tibor ny. egyetemi tanár, a színképelemző szakbizottság
tisztelbéli elnöke, továbbá a társegyesületek képviselői,
a szervező bizottság és a színképelemző szakbizottság
vezetői (1. ábra).

Zimmer professzor ismertette a vándorgyűlés cél-
kitűzéseit, és röviden foglalkozott Sopron múltjával,
történelmével. Ezután dr. Ulreich József Sopron és annak
társadalmi szervei nevében köszöntötte a vándorgyűlést,
és eredményes tanácskozást kívánt.



1. ábra. A megnyitókülönbség elnöksége

Dr. Macher Frigyes „A színképelemzés Sopronban”
című előadásban rámutatott arra, hogy nem véletlenül
rendezték Sopronban 25 évvel ezelőtt az első vándor-
gyűlést, és most a jubileumi huszonötödikét. A Műszaki
Egyetem soproni Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karának
Elemzővegytani tanszékén oktatott Mika József, a
kémiai tudományok doktora, aki 1948-tól a tanszék
vezetője, majd 1952-től a miskolci Nehézipari Műszaki
Egyetem Szervetlen és elemzővegytani tanszékének
Kossuth-díjas professzora volt. Mika József korán fel-
ismerte a színképelemzés jelentőségét a jövő nehéz-
iparában. 1942-ben a Bányászati és Kohászati Lapokban
már síkra szállt azért, hogy a színképelemzés legyen
kötelezően oktatott tárgya a kohómérnök-képzésnek.

Dr. Török Tibor „Az emissziós színképelemzés fej-
lődése Magyarországon” című előadása részletesen
tárgyalta azokat az eredményeket, amelyeket a magyar
színképelemzők elértek.

Kedves színtöltő volt a megnyitónak, amikor átadták
a Csehszlovák Spektroszkópiai Társaság kitüntetését
Cornides Istvánnak, a kémiai tudományok doktorának
a tömegspektroszkópia területén végzett munkájáért.

Az előadások három szekcióban folytatódtak, és 16
területet fogtak át, többek között az öntöttvas elemzését
is.

A vándorgyűlés ünnepélyes záróülése június 18-án
13 órakor volt.

Dr. Zimmer Károly értékelte az elvégzett munkát, az
elhangozott előadásokat. A rendezvénynek 145 külföldi
és 206 hazai résztvevője volt. A bevezető előadáson
kívül 101 külföldi és 75 magyar előadás hangzott el.
A vándorgyűlés nemzetközi jellegét mutatja, hogy alig
volt magyar nyelvű előadás, a viták is angolul, németül
folytak.

Június 14-én a Bausch and Lomb ARL cég a gyárt-
mányismertetője után állófogadást adott a Liszt Ferenc
Művelődési Központban. Június 17-én este a Pannónia
és a Palatinus Szálló éttermében a Beckman, az Instru-
mentation Laboratory, a Labtest, a Perkin Elmer, a Pye-
Unicam, a Varian AG és a Xenon cég látta vendégül a
résztvevőket. Június 16-án este a Palatinus Szállóban a
rendező bizottság fogadta a külföldi résztvevőket.

A vándorgyűlés alatt a Liszt Ferenc Művelődési
Központ II. emeletén nagyszabású műszerkiállítás volt,
amelyen a már említett cégek, továbbá a prágai Kémiai
Technológiai Intézet, a budapesti MTA KFKI és a
debreceni MTA Atomki mutatták be legújabb műszereit,
és adtak tájékoztatást.

A kultúrprogram keretében június 15-én este az
evangelikus templomban Laborci Erzsébet orgona-
művész játékában gyönyörködhetek a megjelentek,
míg 17-én délután Sopron és Fertőrákos nevezetességei-
vel ismerkedhetek meg.

Dr. Macher Frigyes

Szakosztályi hírek

Fiatal szakemberek ankétja Ajkán

Az Öntödei Szakosztály ifjúsági bizottsága 1982. május 21-én műszaki ankétot szervezett az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó nyomásos alumínium-öntödéjében. A rendezvény célja Közép-Európa egyik legmodernebb nyomásos alumíniumöntödéjének megtekintése, az itt megvalósított korszerű minőségellenőrző rendszer felépítésének és berendezéseinek a gyakorlatban való bemutatása, valamint a nyomásos öntéssel foglalkozó fiatal szakemberek tapasztalatainak cseréje volt. Az ankétot az ország különböző öntödeiből közel 70 fiatal szakember vett részt.

Az ajkai vasútállomásról a résztvevőket autóbusszal szállították az öntödéhez és vissza. A vendéglátók eme figyelmességének köszönhető, hogy több idő jutott a gyárlátogatásra, és a látogatók nem áztak el a kiadós esőben.

A résztvevőket Schillinger Nándor üzemvezető köszöntötte, majd ismertette a gyár történetét, az elmúlt években megvalósított beruházásokat, az üzem munkáját. Ezután gyárlátogatás következett, amelynek során megtekintették a kokilla- és a nyomásos öntödét, a szerszámüzemet és a minőségellenőrzést.

Az üzemlátogatást követően Timár Zoltán osztályvezető szakmai előadást tartott a meo munkájáról, a fokozódó minőségi követelményekről és ezek kielégítésének lehetőségeiről.

A nyomásos öntöde amerikai technológiai és üzem-szervezési licenc alapján, tőkés országokból beszerzett gépekkel és berendezésekkel létesült, a hazai beruházásokhoz képest rövid idő (2 év) alatt. Az üzem 1981-ben adták át.

Az üzemcsarnokban 12 MN-ig terjedő záróerejű nyomásos öntőgépeket telepítettek. A folyékony fémek két 10 tonnás, gáztüzelésű olvasztókemencében állítják elő, és az öntőgépekhez villás targoncával szállítják. A betétanyag előtörzött tömb és saját hulladék. Az öntőgépek egy része automatikus (automatikus fémbeöntés és öntvényeltávolítás robot segítségével).

A sorjázás és kikészítés is ugyanebben a helyiségben történik egy vagy több munkahelyes célgepeken.

A minőségellenőrzés a technológia valamennyi fázisában folyamatos. A végellenőrzést röntgengép és háromdimenziós öntvényméret-ellenőrző gép segítségével végzik, amely komputerrel és folyamatos kiíróval van ellátva.

A sorozatgyártás csak a nullaszéria ellenőrzése és a jóváhagyás után kezdődik el. A kényesebb, nagyobb minőségi követelményeket támasztó öntvényekből minden darabot röntgenes vizsgálat alá vetnek. A gyár a

magas színvonalú termeléshez maga képezi ki szakmunkásai jelentős részét. Előnyös, hogy saját szerszámtervező és -gyártó üzemegységgel rendelkeznek.

A tőkés megrendelőkkal az üzletkötést a gyors szerszámkészítés is elősegítheti. Ezért korszerű szerszámüzemet hoztak létre forgácsoló- és szikraforgácsoló gépekből. A korszerű gépek, a folyamatos minőségellenőrzés, a jó üzemszervezés lehetővé tette, hogy napi programozásban tudják gyártani az öntvényeket, és ezeket saját szállítóeszközzel, a rendelő által megjelölt napon szállítják ki. Az üzem munkáját dícséri, hogy a tőkés export utáni reklamáció 0,008% alatt van.

A szakmai előadást követően konzultáció következett a látottakról és hallottakról.

Ezúton mondunk köszönetet az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó vezetőinek, illetve a Fémkohászati Szakosztály helyi csoportjának a szíves vendéglátásért, és hogy lehetővé tették az ankét megrendezését.

Lőrincz László

Csehszlovák öntöklátogatása az LKM-ben

Május 27-én a diósgyőri helyi szervezet vendégeként a plzeňi Skoda Művek 46 öntő és metallurgus szakemberekből álló csoportja látogatást tett a Lenin Kohászati Művek Öntöde Gyáregységében. A csoportot Sipos István, a helyi szervezet titkára köszöntötte, majd rövid ismertetést adott a vállalatról, ezen belül az öntödéek helyzetéről. Utána a küldöttség megtekintette a vállalatról készített „Tűz és acél” című kétrészes, színes filmet.

Az üzemlátogatás a mintakészítő üzem megtekintésével kezdődött, majd az acélöntőben folytatódott. Ezt követően a kombinált acélműbe kísértük vendégeinket, végül a vasöntőde megtekintése következett.

Az üzem kultúrtermében lefolytatott beszélgetés volt a szakmai program további része. A vendégek választ kaptak a látottak alapján felvetett kérdésekre, és mi is kérhettük tapasztalataikat öntészeti, munkaszervezési problémákban.

A beszélgetés zárszavában Tóth József gyáregység-vezető, öntödei szakcsoportunk elnöke az egyesületi kapcsolatok fejlesztését kérte, különös tekintettel a Skoda Művek és az LKM öntödéjének hasonló gyártási profiljára.

A kiadós szakmai program és az üzemi étkezdében elfogyasztott ebéd után vendégeink — a nyári meleget kihasználva — topecai fürdőzésre indultak.

Molnár József

Műszaki és gazdasági hírek

A Szovjetunió és Csehszlovákia öntvénytermelése 1980-ban

A világ 1980. évi öntvénytermeléséről közölt táblázatban a Szovjetunió régi és részben téves adatait helyesbíteni kell. A Szovjetunió öntvénytermelése 1980-ban a következő volt: szürkevas öntvény 16 732 000 t, gömbgrafitos vasöntvény 328 000 t, temperöntvény 899 000 t, acélöntvény 5 871 000 t, fémöntvény összesen 1 307 000 t.

Csehszlovákia öntvénytermelése 1980-ban így alakult: szürkevas öntvény 1 087 415 t, gömbgrafitos vasöntvény 24 329 t, temperöntvény 33 753 t, acélöntvény 366 805 t, rézöntvény 13 658 t, alumínium öntvény 60 490 t, magnézium öntvény 355 t, cinköntvény 4841 t, egyéb öntvény 924 t.

A fenti adatok figyelembevételével a világ összes öntvénytermelése 1980-ban 84 165 791 t volt.

Lit. Proizv., 1981. 7. sz. és Mod. Cast., 1982. 2. sz.

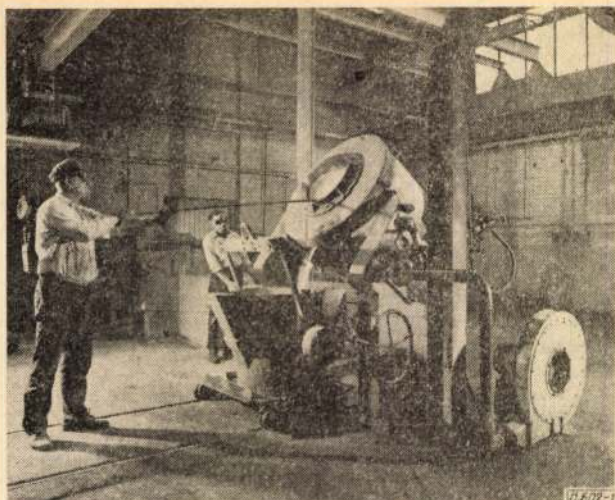
A Nissan új öntödéket épít külföldön

A tokiói Nissan Motor Co. ausztráliai leányvállalata, amely Datsun személy- és tehergépkocsikat gyárt, 23 M \$ költséggel új alumíniumöntödét épít Victoria államban. Az öntöde 1982 végén indul be, havonta 10 000 hengerfejet fog gyártani, s ennek felét Japánba fogják exportálni. A Nissan Motor Co. a mexikói Aguascalientesben új autógyárat létesít, részben a helyi igények kielégítésére, részben Japánba és az USA-ba irányuló exportra. Mexikóban új, korszerű acélöntöde építését is tervezik. A japán társaság a következő öt évben 415 M \$-t fog invesztálni Mexikóban.

Foundry Manage. Technol., 1982. 1. sz.

Tégelykemence az űrhajózási ipar részére

Az angliai Magnesium Elektron Ltd. (MEL), a BACO egyik leányvállalata, a magnéziumötvözetek fejleszté-



1. ábra. A Monometer Manufacturing Co. Ltd. tégelykemencéje Zirmax ötvözet olvasztásához

sében és előállításában vezető szerepet játszik. A cég manchesteri termelőüzeme 26 ha területet foglal el és 650 dolgozót foglalkoztat. Gyártási programja felöleli az összes öntött és megmunkált magnézium terméket. A vállalat számos neves öntődének szállít öntészeti ötvözeteket a nemzetközi szabvány szerint. Különösen érdekes a korszerű magnézium-cirkónium ötvözetek új generációja, amely nagy szilárdsággal és időszilárdsággal tűnik ki, s különösen a repülőgép- és űrhajózási iparban, valamint katonai célokra használják. A Zirmax nevű komplex magnézium-cirkónium ötvözet olvasztására az angliai Monometer Manufacturing Co. Ltd. 136 kg befogadóképességű, földgáztüzelésű, bilitelhető tégelykemencét szállított az MEL részére (1. ábra). A kemencének acél olvasztótégelye van, a hőmérsékletet motorral működtetett gáz-levegő szelep szabályozza. A vertikális öntőberendezést a Ralson Engineering szállította.

Thomas Kriesmer Presse-Information

A GISAG új maglövő gépei

A VEB Kombinat Giessereianlagenbau und Gusserzeugnisse (GISAG) a tavaszi lipcsei vásáron mutatta be először a GISACOMATIC HEE 25/1 és a GISACOMATIC HEE 12/1 maglövő gépeket. A gyártható magok térfogata az előbbin 0,5–10 dm³, az utóbbin 1–20 dm³. A magkészítés lövéssel, a hot-box- vagy a melegmagszekrényes eljárással történhet. Az építőszekrény elven szerkesztett gépeknek számos előnye van: egyszerűbb a kezelésük és karbantartásuk, kevesebb tartalék alkatrész kell. A maglövő gépeken kis sorozatok is gyárthatók, ez esetben a mag elvétele kézzel vagy szalaggal történhet. A gépek gyorsan átállíthatók egy másik mag gyártására. A GISACOMATIC magkészítő gépekkel a termelékenységet 80–120%-kal növelhető.

Leipziger Messe, Presse-Information

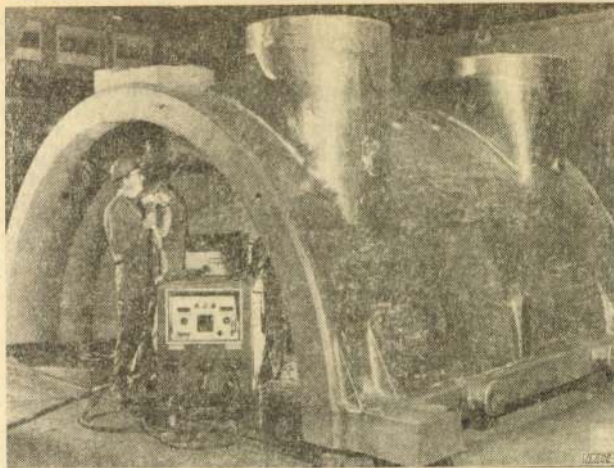
Svájci gömbgrafitos vasöntvények kanadai erőművekhez

A Brown Boveri Howden Canada Ltd. 1,5 M kanadai dollár értékben rendelt gömbgrafitos vasöntvényeket a Sulzer cégtől gőzturbinák részére. A turbinákat a Darlingtonban és Atikokanban építés alatt álló erőművekben fogják felhasználni. A 2. ábrán egy 680 MW-os kanadai atomerőmű részére készülő kisnyomású turbina 60 tonnás vezetőkerékháza látható, amelyet GGG 42 minőségű gömbgrafitos öntöttvasból öntöttek.

Sulzer Fachpressdienst

A Westinghouse korszerűsíti öntődéjét

A Westinghouse Electric Corp. attikai (N. Y.) öntődéjét 6 M \$ költséggel teljesen korszerűsíti. Az öntőde



2. ábra. 60 tonnás gömbgrafitos vasöntvény egy kanadai atomerőmű kisnyomású turbínájához

villamos motorok állórészét önti öntöttvasból. A rekonstrukciót a Burr Ridge-i Disamatic Inc. kulesátadásal vállalta. A termelést háromszorosára fogják növelni. A tervben automatikus, függőleges osztású, szekrény nélküli formázósor, 150 t/h teljesítményű homokmű, új olvasztómű 50 tonnás hőntartó indukciós kemencével és automatikus öntőberendezés szerepel. Az öntődét ez év III. negyedévében fogják átadni.

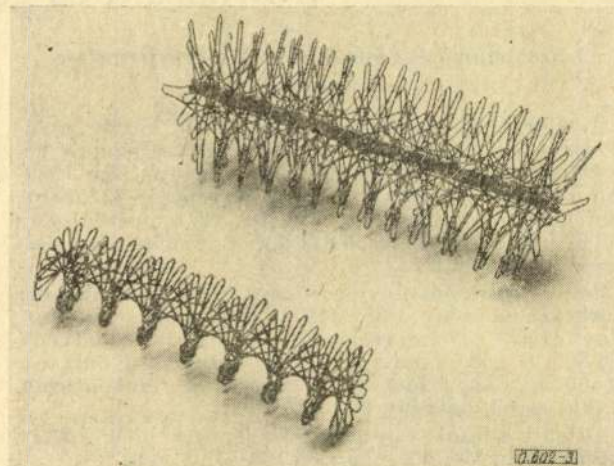
Foundry Manage. Technol., 1982. 1. sz.

Korszerű fűtőelemek ipari kemencékhez

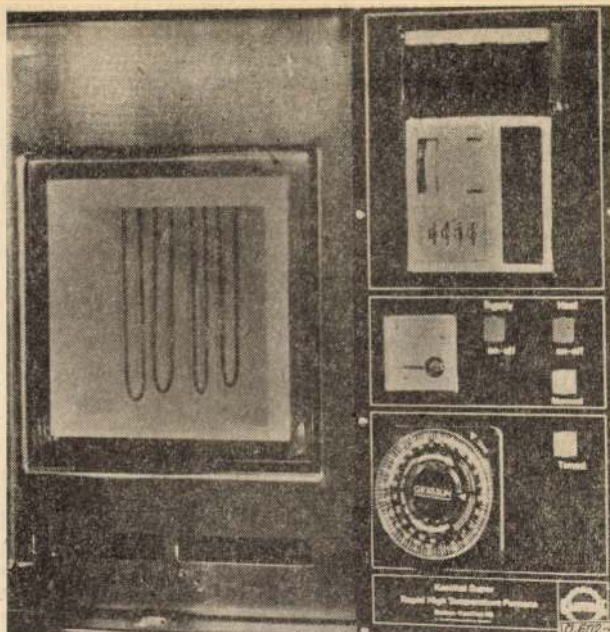
A villamos ellenállásfűtés gazdaságosságát nagyban befolyásolja a fűtőelemek minősége: az energiaátalakítás hatásfoka, az élettartam és a karbantartás (csere) költsége. A hallstahammari (Svédország) Bulten-Kantal cég a 30-as évektől kezdve foglalkozik fűtőelemek gyártásával. A fejlődés két területen volt számottevő.

Az egyik a vas-króm-alumínium ötvözeté, amelyet közel 1400 °C-ig lehet használni. Ebből az anyagból többféle alakú fűtőelemet készítenek. Különös figyelmet érdemel a sündisznó (vagy hajtű) alakú tekercselés (3. ábra), amelyet nem régen vezettek be. Viszonylag kis helyen igen nagy huzalfelületet lehet így elhelyezni, miáltal hatásos hőátadás érhető el minimális árnyékolással.

A másik területet a molibdén-szilicid (MoSi₂) fűtőelemek képviselik. Ennek a nagy hőállóságú anyagnak igen jó a hideg- és melegsziárdsága. Fajlagos ellenállása a hőmérséklet növekedésével nő (de — ellentétben a szilícium-karbiddal — az időben nem változik). Ha tehát a kemencébe új adagot raknak be, és ezáltal a hőmérséklet csökken, a fűtőelemek teljesítménye gyorsan megnő. A molibdén-sziliciden használat közben



3. ábra. Sündisznó alakú FeCrAl fűtőelemek



4. ábra. Laboratóriumi kemence Kantal Super fűtőelemekkel. Az 1600 °C hőmérséklet 7 perc alatt érhető el

jól tapadó kvarceréteg jön létre, amely kitűnő védelmet nyújt az oxidáció ellen. Ezt az anyagot Kantal Super néven — főleg sündisznó alakú tekercseléssel — hozzák forgalomba, és levegőben 1800 °C-ig lehet használni. Ha nem a maximális hőmérsékleten és tartós üzemen használják, élettartama években mérhető. A 4. ábra egy Kantal-Super fűtőelemmel dolgozó laboratóriumi kemencét mutat, amelyet 7 perc alatt lehet 1600 °C-ra felhevíteni, s a beállított hőmérséklet pontossága 1 °C-on belül van.

EIBIS International Press Information

Drágulnak az öntvények az NSZK-ban

A Német Öntődék Szövetsége egy sajtókonferencián megerősítette, hogy az öntőipart hónapok óta drasztikus áremelkedések sújtják. Különösen érezhető az energiaköltségek mintegy 17 %-os növekedése. Egyes energiahordozók drágulása jóval meghaladja ezt az átlagot. Így pl. a földgáz közepesen 40 %-kal drágult, az öntődei koksz árát pedig fél éven belül többször is emelték. Nőtt a formázóhomokok, a kötőanyagok és a tűzálló anyagok ára is. A nyersvas 15–20 %-kal lesz drágább. Mindezek arra kényszerítik az öntődéket, hogy az öntvények árát emeljék, különben lehetetlenné válna a nagy teljesítményű üzemek fenntartása és a munkahelyek biztosítása. Az öntődék bíznak a felhasználók megértésében.

Glösserei 1982. 4. sz.

K. L.

Az MTESZ az energiatakarékossáért

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének felhívása a magyar műszaki, gazdasági, agrár és természettudományi szakemberekhez energiatakarékossági javaslatok kidolgozására

„Az MTESZ az energiatakarékossáért” címmel meghirdetett pályázati rendszerben 1980-81-ben beérkezett 435 pályázatban a szakemberek sok hasznos javaslatot tettek, és számos lehetőséget tártak fel a népgazdaság energiahordozó-felhasználásának csökkentésére.

Az eddigi kedvező tapasztalatok alapján az MTESZ Elnöksége ismét meghirdeti az energiatakarékossági pályázatot. Az új kiírásban a pályázati feltételek pontosabb meghatározása mellett fokozott figyelmet kap az egyéni kezdeményezés. Az MTESZ külön figyelmet kíván fordítani a megvalósítás lehetőségeinek kidolgozására, és ennek megfelelően határozta meg a pályázat új szakaszának feltételeit.

A pályázat célja:

Olyan reálisan és rövid időn belül megvalósítható szervezési intézkedések, üzemviteli vagy technológiai eljárások, új konstrukciók, berendezések, készülékek kidolgozásának és megvalósításának ösztönzése, amelyekkel az energiazárlat gazdasági kormányprogram végrehajtása meggyorsítható, vagy hatékonysága növelhető.

Ezen belül a fő feladatok:

- a technológiai folyamatok fajlagos energiaszükségletének csökkentése;
- bármely egyéb célú energiatakarékosság csökkentése;
- az import energiahordozók kiváltása hazai energiahordozókkal;
- a hulladékok és a helyi — eddig kihasználatlan — energiaforrások hasznosítása.

A pályázat feltételei:

1. A pályázaton csak műszakilag kidolgozott és gazdasági számításból (mérhető értékek alapján) alátámasztott javaslatok bírálhatók el. Nem műszaki javaslat esetében (pl. szervezési, ügyviteli stb.) pontosan ki kell dolgozni a szervezési vagy ügyviteli változtatást, annak ellenőrzését stb. A nem kellően kidolgozott javaslatok elbírálására nincs lehetőség. Amennyiben a javaslat csak ötlet, de alapgondolata figyelemre méltó, azt az MTESZ VB által kijelölt bíráló bizottság az MTESZ szakmailag ille-

tékes taggyűlésének adja át további vizsgálatra, esetleg kidolgozásra.

2. A népgazdasági szintű gazdaságpolitikai döntést igénylő javaslatok a pályázat keretében nem értékelhetők, ezeket azonban a bíráló bizottság megfelelő javaslatával ellátva az MTESZ az illetékes főhatóságokhoz továbbítja.

3. A népgazdasági tervben vagy az energiazárlat gazdasági kormányprogramban szereplő feladat megoldására vonatkozó javaslat csak akkor értékelhető, ha az a meghatározott feladat meg nem oldott részére tartalmaz konkrét megoldást vagy megvalósítható új eljárást.

4. A beküldött javaslatoknak tartalmazniuk kell a megvalósítás reális lehetőségét és idejét, természetesen a korábbiakban előírt kidolgozottsággal. Az értékelés során előnyös helyzetben vannak a vállalati szinten, saját eszközökkel megvalósítható eljárások.

5. Pályázni lehet már megvalósított javaslatokkal is, amennyiben a megvalósítás egy évnél nem régebbi és a megoldás a korábbi pályázat során még nem szerepelt.

6. A pályázaton csak természetes személy (vagy személyek) vehetnek részt. Jogi személyek (vállalat, intézmény) pályázata nem fogadható el. Nem fogadható el jogi személy kezdeményezésére vagy utasítására hivatászerű tevékenység keretében végzett munka, még természetes személy nevével sem.

7. A pályázatok elbírálása, jutalmazása, díjazása vagy hasznosítását szorgalmazó továbbítása az MTESZ részéről nem érinti a pályázó újítási vagy találmányi jogait. Amennyiben a pályázatra beadott javaslat, találmány vagy újítás tárgyát képezi, úgy azt a pályázó a javaslaton tüntesse fel.

8. A pályázatot jelíggel ellátva, a pályázó nevét tartalmazó jelíggel boríték melléklésével az *Energiazárlat gazdasági Tudományos Egyesület* titkárságára kell beküldeni. Cím: 1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 6—8. I. emelet, 113. (Telefon: 120-855.) Postai cím: Budapest, Pf. 451. 1372.

9. A pályázatokat az MTESZ VB által megbízott bíráló bizottság folyamatosan értékeli és továbbítja az érdekeltektől vállalatoknak, intézményeknek bevezetés, illetve a hatóságoknak intézkedés céljából; a bíráló bizottság még az eredményhirdetés előtt a hasznosításra javaslatot tesz.

10. Az MTESZ a tárgyév október 1-ig beérkezett, értékelt és hasznosítható javaslatok között a legjobba-

kat évente egy alkalommal díjazásban vagy jutalomban részesíti, és erről a pályázót értesíti.

A kitűzött díjak:

I. díj	50 000 Ft,
II. díj	30 000 Ft,
III. díj	20 000 Ft.

Könyvismertetés

Kiss László—Kiszely Gyula—Vajda Pál: Magyarország ipari műemlékei. Industrial Monuments in Hungary. Országos Műszaki Múzeum, Budapest, 1981. 238 oldal, ára 42,—Ft.

A magyar és angol nyelvű könyv hazánk 80 ipari műemlékét mutatja be 120 kép és rövid szöveg kíséretében.

Miként a szerkesztő, Szabadvány Ferenc az előszóban kifejti, a könyv címe nem pontos. Ennek oka az, hogy a vonatkozó rendeletben a műemlék és műemlék jellegű épületek felsorolásából sajnálatosan hiányzik a „termelési történeti szempontból kiemelkedő” meghatározás, és a könyvben ismertetett építményeknek csak egy része szerepel — építészeti vagy néprajzi okokból — a műemléki nyilvántartásban.

Az Elnöki Tanács 1954-ben rendelkezést hozott a műszaki emlékek védelméről. Megalakult a Műszaki Emlékeket Nyilvántartó és Gyűjtő Csoport, majd ebből 1973-ban létrejött az Országos Műszaki Múzeum. Ez azonban csak az ingó tárgyak védelmével és megőrzésével tud foglalkozni. Am az ipari épületek megőrzése nem kevésbé fontos, bár kétségtelen, hogy költségesebb. Egyszerűbb a helyzet azokkal az ipari műemlékekkel, amelyek még eredeti céljukat szolgálják (hidak, pályaudvarok stb.). De széles körű társadalmi összefogással, ipari mecénással lehetőség van a használaton kívül helyezett ipari létesítmények megőrzésére is, amire egyik legszebb példa az 1964-ben megszünt Ganz Törzsgyár megmentése Öntödei Múzeumként.

A könyv tíz csoportban mutatja be kiemelkedő ipari műemlékeinket:

A díjak megoszthatók. A kiadásra kerülő díjak számát az elbíralt javaslatok száma és értéke szerint a bíráló bizottság állapítja meg. A díjakon kívül a bíráló bizottság egyes javaslatok benyújtóit jutalomban részesíti.

A díjakat és jutalmakat az MTESZ a tárgyév december 31-ig ünnepélyesen osztja ki.

- A) bányászat,
- B) kohászat,
- C) ipari épületek,
- D) postai és vasúti építmények,
- E) híd, alagút, viadukt,
- F) vízellátás,
- G) gáz- és villamosművek,
- H) textilipar,
- J) kerámiaipar,
- K) malmok, vágóhidak.

A bennünket közelebből érdeklő második csoportban szerepelnek: a nagybörzsőnyi ezüstkohó romjai, az ómassai nagyolvasztó támfala, a műemléki védettségű újmassai nagyolvasztó, a Diósgyőri Vasmű műemlék jellegű kancelláriaépülete Hámorban (amely ma a Központi Kohászati Múzeumnak ad otthont), az ugyancsak műemlék jellegű verpeléti falusi kovácsműhely, a jószaói vashámor szívgázmotor- és raktárháza, a szentgotthárdi kaszagyár, a Ganz Kéregöntőde (műemlék, ma Öntödei Múzeum), az özdi Gábor Áron Szakmunkásképző Iskola parkjában elhelyezett kohászati nagygépek és a székesfehérvári Dózsa György téren álló, műemlék jellegű öntöttvas pavilon. A felsoroltak közül több műemlék megmentésében egyesületünk, ezen belül az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport is hathatósan közreműködött.

A könyvet bibliográfia zárja.

Reméljük, hogy az Országos Műszaki Múzeum szép kiadványa felkelti szakembereink érdeklődését az ipari műemlékvédelem iránt, és a technikátörténet szempontjából jelentős műszaki tárgyak gyűjtésében is támogatást fognak nyújtani.

K. I.

Szabványosítási hírek

Új öntészeti szabványok

MSZ 5758—82 (MSZ 5782—67 helyett). 4 mm-nél kisebb falvastagságú lemezgrafitos vasöntvény

A szabvány hatálya alá tartozó vékony falú vasöntvényeket általában a töret és a forgácsolhatóság alapján kell minősíteni. Szakítószilárdsági követelmény nincs. Az öntvények töretének szürkének kell lennie, de az éleken és a sarkokon kisebb kérégesedés meg van engedve, ha ez a forgácsolhatóságot nem akadályozza. A forgácsolhatóságot ún. reszelőpróbával kell vizsgálni. A forgácsolhatóság megfelelő, ha az MSZ 3940 szerinti I jelű előválogási finomságú műhelyszerelővel az élek és a sarkok reszelhetők.

MSZ 8273—82 (MSZ 8273—75 helyett). Krómmal ötvözött vas alapú kopásálló öntvény

A szabvány a súrlódó-koptató igénybevételnek jól ellenálló öntvényekre vonatkozik. Az átdolgozás során megmaradt az eddigi hat anyagminőség, de a minősítés alapját képező HRC-keménységnek nemcsak az alsó, hanem a felső határát is megadták. A szabvány szöveges részét teljesen átdolgozták, a számértékeket SI-egységekre számolták át.

MSZ 17742—82 (MSZ 17742—67 helyett). Nagy mangántartalmú acélöntvény

A szabvány az ütással és nagy felületi nyomással párosuló, nagy koptató hatásnak ellenálló, erősen ötvözött acélöntvényre (ún. Hadfield-acélöntvényre) vonatkozik. Változott az acélminőségek jele; a jelölés — az ötvözött acélöntvények újabb szabványaihoz hasonlóan — utal a vegyi összetételre. A szabvány összehasonlításaként megadja a régi jeleket is. A régi

rajzokat és egyéb dokumentumokat a jelváltozás miatt így nem kell átjavítani. A szabvány szöveges részét a többi öntvénysszabvány mintájára teljesen átdolgozták.

MSZ 21053—82 (MSZ 21053—70 helyett). Korrozóálló acélöntvény

A fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest a következők:

- A szabvány anyagminőségi választéka új minőségekkel egészült ki: AöX 120 CrMo 29 2, AöX 7 CrNi 18 9, AöX 12 CrNiNb 18 9, AöX 12 CrNiMoNb 18 10, AöX 10 CrNiMoNb 18 12, AöX 10 CrNiMoCuTi 18 18 és AöX 10 CrNiMoCuNb 18 18.
- Törölték a következő minőségeket: AöX 30 Cr 14, AöX 20 Cr 18, AöX 15 MnCrNiN 9 19, AöX 8 CrNiTi 19 10, AöX 15 CrNiMo 18 10, AöX 15 CrNiMoTi 18 10 és AöX 15 CrNiMoCu 21 30.
- A következő minőségek vegyi összetételében kisebb változások történtek (a változás következtében az anyagminőségi jel is módosult): AöX 12 Cr 13, AöX 20 CrNi 14, AöX 12 CrNi 18 9, AöX 12 CrNiTi 18 9, AöX 12 CrNiTi 18 9, AöX 7 CrNiMo 18 10, AöX 12 CrNiMoTi 18 10 és AöX 10 CrNiMoTi 18 12.

Megmaradt az az eddigi gyakorlat, hogy minden anyagminőségnek két változata van a mechanikai tulajdonságok szempontjából: az egyiknek csak a keménysége van szavatolva, a másiknak (F kiegészítő jellel) ezenkívül még a szakítószilárdsága, a folyáshatára és a nyúlása is. A szabvány függeléke kiegészült az anyagminőségek fontosabb fizikai jellemzőivel (a korrozíós tulajdonságokat az MSZ 4388/1 szerinti fokozatokkal jellemezték) és a hegesztési irányelvekkel.

K. E.

1982. évi nívódíj pályázati felhívás

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztály vezetősége 1982. jan. 27-i ülésén úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1982-ben is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmába vágó értekezéseiben kifejtett, az átlagosnál lényegesen többet nyújtó munkásságát nívódíjak odaítélésével.

A nívódíjra pályázni lehet bármilyen, 1981-ben vagy 1982-ben megjelent, vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A pályázat témája lehetőleg

- a) vaskohászati anyag- és energiagazdálkodással,
 - b) az új acélgyártó berendezésekkel,
 - c) a másod- vagy harmadtermék-gyártás fejlesztésével,
 - d) a termékek minőségének, versenyképességének növelésével,
 - e) az üzemek gazdaságos működésével, vagy
 - f) a környezetvédelemmel
- legyen kapcsolatos.

A terjedelem a 25—30 gépelt oldalnyi kézirat terjedelmét lehetőleg ne lépje túl. Olyan pályázatok újból nem nyújthatók be, amelyek valamilyen egyesületi pályázatra már be lettek küldve.

Nívódíjban csak azoknak az 1982. év végéig legalább két éves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1982. évben 40. életévüket még nem töltötték be.

A nívódíjakra az Egyesület az eddigi pályázatokra kiírt összegeket fordítja, a nívódíjak legkisebb összege 3000 forint, legnagyobb összege 5000 Ft.

A pályázóknak csak egy tanulmánya kerülhet díjazásra. A nívódíjak odaítélésére az Egyesület bizottságot alakít, amely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

- az értekezés a maga által kitűzött témát feldolgozza-e,
- lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmánynál,
- az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye,
- a tanulmány mennyiben dolgoz fel időszerű problémákat,

- a tanulmány tárgyának kifejtésében világos, szabatos-e, megállapításait mennyire igazolja, támasztja alá,
- stílusában megüti-e a publikált értekezések átlag-színvonalát.

Nívódíjra oly módon lehet pályázni, hogy a pályázó vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva, 1982. december 31-ig

- értekezéseiket két (2) példányban beküldik az egyesülethez,
- amennyiben már valamelyik bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát, és azt a szándékukat, hogy értekezésüket a nívódíj elnyerésére is szánják (külföldi folyóiratban megjelent művek teljes magyar nyelvű szövegét mellékelni kell),
- nyilatkozatukat, hogy a nívódíj odaítélésének feltételeit betartották.

Nívódíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

- a) 1981. I. 1. előtt jelentek meg valamely szakfolyóiratban,
- b) újításokat, tanulmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,
- c) más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések stb.
- d) valamely szerv (vállalat, intézmény stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek és szakértői vagy egyéb díjazásban — kivéve nyomtatásban megjelent publikációért járó szerzői tiszteletdíj — részesültek.

CIKKJUTALOM

A nívódíj pályázattól függetlenül a lapunk 1982. évi évfolyamaiban megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidősebb témákat kiemelkedően jól feldolgozó cikkek vagy tudományos diákköri munkák szerzőit is 1000—1000 Ft-os jutalomban részesíti az év végén a Szakosztály Vezetősége.

A Vaskohászati Szakosztály
Vezetősége

Felhívás

Egyesületünk könyvtárának rendezését és leltározását 1982. év folyamán megkezdjük. Ezzel kapcsolatban kérjük tagtársainkat és mindazokat, akik korábban könyveket, vagy folyóiratokat kölcsönöztek az Egyesület könyvtárából, szíveskedjenek azokat a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, Műszaki Könyvtár címre, Budapest II., Varsányi Irén u. 40—44. (postacím: 1525 Budapest, Pf. 83.) Dr. Érsek Elek könyvtáros részére elküldeni. Egyesületi könyvtárunk — rendezés és leltározás után — előre láthatóan 1982. november hónapban ismét rendelkezésére áll az érdeklődőknek, a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet alagsori helyiségében.

Szíves küldeményeket várva, kíván

jó szerencsét
a Könyvtár és Kiadvány Bizottság

Értesítés

„Villamos hevítés” kongresszus Előzetes tájékoztató

Az U.I.E. (Union International d'Electrothermie) X. Nemzetközi Villamos hevítés kongresszusát 1984. június 18—22 között rendezik Stockholmban. A kongresszust az U.I.E. svéd bizottsága szervezi és 700 küldöttre számít.

A kongresszus központi témája: Villamos hevítés a korszerű gazdálkodás érdekében.

Ez a IX. kongresszus témájának (Cannes, 1980.) folytatása. Az olaj helyettesítése egyéb fűtőanyagokkal, elsősorban villamos energiával.

A kongresszuson (szekcióban) legfeljebb 72 magas színvonalú műszaki előadás tartanak. A szinkrontolmács angol, francia és német nyelven tölténik. Az előadásokat vita követi.

Kiállítás

A kongresszus idején audio-vizuális programokra, valamint kiállítás keretében berendezések, műszerek, készülékek és anyagok bemutatására is sor kerül. Részletesebb tájékoztatást írásban ad:

The Congress Secretariat of UIE 10
PO-Box 6405
S-113 82 Stockholm
Sweden

Az előadások bejelentése:

Az UIE magyar bizottságának elnökénél, Szepesi Sándornál, cím:

Magyar Elektrotechnikai Egyesület Budapest V.,
Kossuth Lajos tér 6—8. 1055

(TS)

Lapunk példányonként megvásárolható az
V., Váci utca 10.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

33. (115.) évfolyam. 11. szám 1982. november

Az öntöttvasak minőségének javítása ritkaföldfémekkel való ötvözéssel*

DR. N Á N D O R I G Y U L A okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa, — J Ó N Á S P Á L okl. kohómérnök
NME Öntészeti Tanszék

DK 669.15'85/.86—196

A ritkaföldfémekkel végzett ötvözéssel hatásos kén-telenítés és dezoxidáció érhető el. Javulnak az öntöttvasak öntészeti és mechanikai tulajdonságai, csökken az öntvények ridegsége. Ugyanabban a technológiai rendszerben — az ötvözés módjától függően — lemez- és gömbgrafitos öntöttvas és temperöntvény is gyártható.

Bevezetés

A minőségi vasöntvénygyártás nehéz feladat elé állítja az öntödéket. Kedvezőtlen betétanyag-elátás mellett, túlnyomórészt kupolókemencékben történő olvasztással egyre jobb anyagminőségű, méretpontosabb öntvényeket kell gazdaságosabban előállítaniuk.

A villamos olvasztás lassú térhódítása, az egyre bővülő tudományos ismeretek, a nagy hatású ötvözők megnövekedett piaci kínálata lehetőséget nyújt arra, hogy ritkaföldfémek segítségével a kedvezőtlen betétanyagviszonyok mellett is javítsuk az öntvényminőséget. Az eddigi irodalom [1—5] összefoglalta a ritkaföldfémekkel való ötvözés várható kedvező hatását és az alkalmazás korlátait. Annál kedvezőbb és gazdaságosabb a ritkaföldfémekkel való ötvözés, minél kisebb a folyékony öntöttvas kén-tartalma. így elsősorban a villamos olvasztás jöhet számításba. A hatásos dezoxidálás és kén-telenítés csak kellő túlhevítési hőmérsékleten és reakcióidő alatt érhető el. Megfelelő ellenőrzéssel elkerülhetjük a túlادagolásból származó hátrányokat.

A ritkaföldfémekkel való hatásos ötvözés javítja a formatöltő képességet, csökkenti az öntöttvas ridegségét, az öntési feszültségeket, a hidegrepedési hajlamot, elősegíti a szabályos eutektikum kialakulását, javítja a gömbgrafit képződésének feltételeit. A ritkaföldfémekkel való ötvözés egyszerű, a kedvező hatás 0,1—0,4% adagolásakor már érvényesül.

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

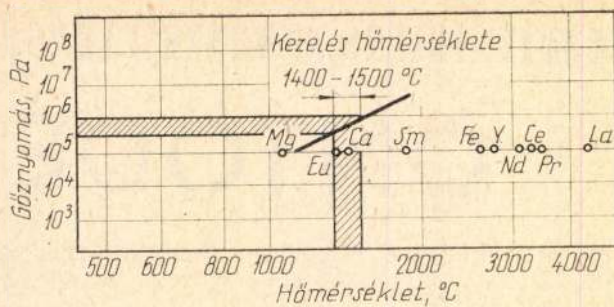
A ritkaföldfémek helyes felhasználása kibővíti a minőségi öntvénygyártás területét, segíti a vas- és acélöntvénygyártás merev technológiai határainak lebontását. A kis kiinduló kén-tartalom (0,03—0,05%) lehetővé teszi a különféle minőségű, vas alapú öntvényanyagok gyártását. Az ötvözés módjától függően ötvözetlen acél, lemez- és gömbgrafitos öntöttvas, temperöntvény azonos technológiai rendszerben gyártható.

A ritkaföldfémek dezoxidáló és kén-telenítő hatása

Az öntöttvasolvadékokban a Fe, Si, Mn, C, O és S heterogén reakciói következtében olyan egyensúlyi helyzet alakul ki a hőtartás ideje alatt, hogy bennük oxidos mangán-szulfid-, ill. oxid-szulfid-zárványok keletkeznek. Ezek jelenléte — nem teljesen ismert folyamatok révén — befolyásolhatja az olvadék csíraállapotát, valamint a grafitosodási hajlamot. Eltekintve a karbidstabilizáló nyomelemek (Cr, Sb, As, Sn, Cu) hatásától, a kis mennyiségű ritkaföldfém (továbbiakban Rff) az olvadék oxigén- és kén-tartalmát csökkentő heves exoterm reakció kíséretében, miközben oxid-, ill. oxid-szulfid-zárványok képződnek.

Jelentős szerepe van azonban az oldódás, ill. a reakció hőmérsékletén az ötvözőfém gőznyomásának. Minden olyan fém, amelynek a forráshőmérsékleten kicsi a gőznyomása, egyszerű adagolással ötvözhető. Az 1. ábrán néhány Rff, valamint a Mg, Ce és Fe forráspontja látható. A Mg nagy gőznyomás mellett ötvözhető. Az Eu és a Ce bevitel még érezhető gőzfejlődéssel jár, a többi ötvöző bevitelét a gőznyomás nem akadályozza.

Rff adagolásakor közvetlen redukációs folyamat révén (Rff)₂O₃ típusú oxidzárványok keletkeznek. A kén koncentrációjának növekedésével (Rff)₂O₃S oxid-szulfid-zárványok képződnek. Ha a kén koncentrációja számottevően nagyobb, mint az

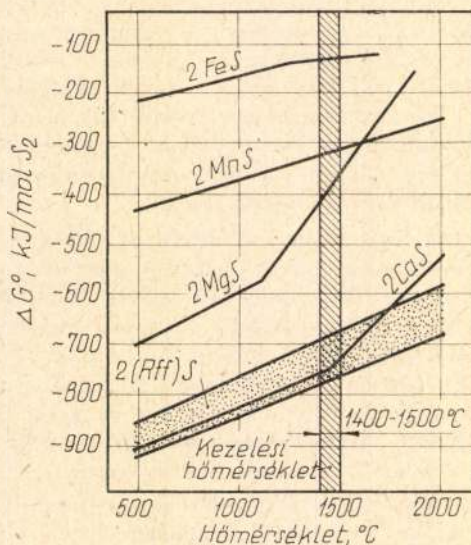
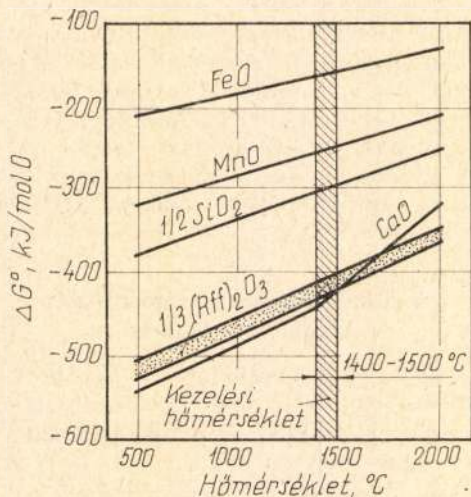


0.619-1

1. ábra. Néhány ritkaföldfém, továbbá a Mg, Ca és Fe forráspontja, valamint a Mg gőznyomásának változása a hőmérséklettel

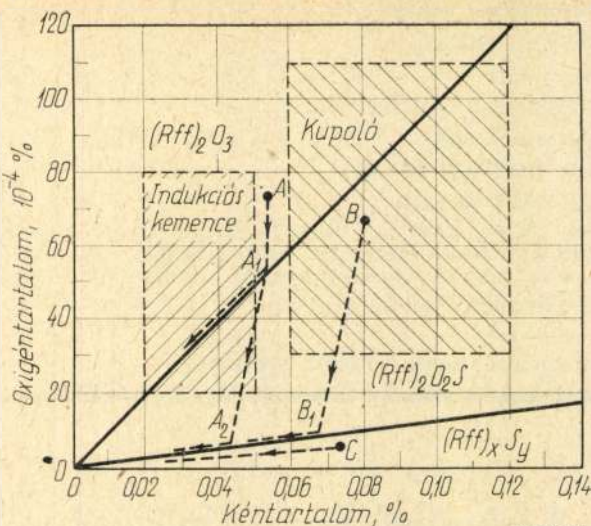
oxigéné, úgy (Rff) S típusú zárványok keletkeznek. A Rff mennyiségének növelésekor komplex (Rff)N nitridek is képződnek [6—8]. Ha az olvadék elegendő Rff-et tartalmaz, úgy jelentős túlhűlés kíséretében karbid is képződhet, aminek feles vagy fehér töret a következménye.

A fontosabb oxidok és szulfidok képződésének szabadentalpia-változását a 2. ábra mutatja. Az



0.619-2

2. ábra. Néhány oxid és szulfid képződésének szabadentalpia-változása a hőmérséklet függvényében



0.619-3

3. ábra. A ritkaföldfém adagolásakor képződő zárványok típusai az oxigén- és kéntartalom függvényében

oxidképződés folyamatában a Rff hatásosabb, mint az Al és Si. A Ca hatása az elméleti számítások alapján közel azonos, de a fémkalciummal végzett kísérletek ezt nem igazolták.

Az öntöttvasolvadék kén- és oxigéntartalmának aránya befolyásolja a képződő zárványok összetételét, alakját és elrendeződését. Erre ad tájékoztatást a 3. ábra. Föltüntetjük az indukciós és a kupolókemencében olvasztott öntöttvasak kén- és oxigéntartalmának területét. Az egyenesek a zárványtípusok előfordulási területeit határolják. A B—B₁ egyenes a nagy kén- és oxigéntartalmú kupolóvasakban kialakuló zárványokat szemlélteti. Először komplex oxid-szulfid-zárványok képződése indul meg, és az oxigéntartalom gyorsabban csökken, mint a kéntartalom. A B₁ pontban indul meg az az intenzív szulfidképződés. A folyamat végén — kielégítő folyékonyság és reakcióidő esetében — az oxigén- és kéntartalom arányosan csökken.

Az indukciós kemencében kisebb a kiinduló kén- és oxigéntartalom, ezért az A—A₁ irányú reakció lefolyása várható. Közvetlenül oxidzárványok, illetve az A₁—A₂ irányban kisebb kéntartalmú komplex zárványok képződnek.

A B—B₁ reakcióval az öntöttvasban olyan mennyiségű zárvány keletkezhet, hogy a formátöltő képesség lecsökken. Az öntőüstbe nagy mennyiségű Rff-et adagolva nem érjük el a kívánt célt. Ugyanis a zárványképződéshez az eltávolítás feltételei is szükségesek. Ezek kis hőmérsékleten, fürdőmozgás nélkül nehezen jönnek létre.

Ezek a feltételek az indukciós kemencében adva vannak. Az intenzív fürdőmozgás és a megfelelő túlhevítési hőmérséklet révén a zárványok mennyiségének gyors csökkenése várható, ezt az oxigén- és kéntartalom elemzésével jól követhetjük.

Összefoglalva megállapítható, hogy 0,1% körüli kiinduló kéntartalmú, kupolóban olvasztott öntöttvasat Rff adagolásával kellő találati biztonsággal nem kénteleníthetünk.

Az indukciós kemencében megfelelően túlhevített (1400—1500°C hőmérsékletű) vasolvadékot kellő fürdőmozgás esetén Rff-ekkel hatásosan dezoxidálni és kénteleníteni lehet.

A Rff-ek felhasználása annál gazdaságosabb, minél kisebb a kiinduló kén- és oxigéntartalom. Kedvezőtlen tulajdonságú, olcsó betétanyagok (öntvénytöredék, forgács) nagyobb mennyiségű felhasználásakor azonban a Rff-ekkel végzett ötvözés 0,1—0,4% mennyiségben hatásos és egyszerű kéntelenítési és dezoxidálási módszernek tekinthető.

Az öntöttvasak minőségének javítása ritkaföldfémekkel való ötvözéssel

Az öntöttvasak kén tartalmának csökkenésével az anyagtulajdonságok javulnak. Ezért megvizsgáltuk a Rff-ekkel végzett kéntelenítés folyamatát indukciós olvasztáskor. Átlagos összetételű öntöttvasakhoz növekvő mennyiségben Rff-ötvözetet (Ce-Mischmetallt, a továbbiakban: CeMM) adagoltunk és a hontartás idejének és hőmérsékletének függvényében vizsgáltuk a kén tartalom csökkenését. A 4. ábrán egy-egy kísérletsorozat eredményeit mutatjuk be.

Elsősorban a különféle cérium-szulfidok képződésével arányos kén tartalom-csökkenést vizsgáltuk (4a ábra). A próbákból meghatározott kén tartalom-csökkenés eltért az egyensúlyi állapottól. Kis mennyiségű (0,1—0,2%) Rff adagolásakor a dezoxidáló hatás érvényesül, amelyet még a kemence-

1. táblázat
A ritkaföldfémek hatása az öntöttvas mechanikai tulajdonságaira és a visszamaradó feszültségekre*

Megnevezés	FCMg5		
	0 %	0,3 %	0,6 %
Szakítószilárdság, R_m , N/mm ²	240	285	320
Visszamaradó fesz., σ_v , N/mm ²	110	95	83
Keménység, HB	220	210	196
(R_m/σ_v)100, %	45,8	33,3	25,93
S_C	0,85	0,85	0,85
R_G	0,767	0,905	1,016
R_H	1,083	0,944	0,825
Q_i	0,793	0,987	1,187

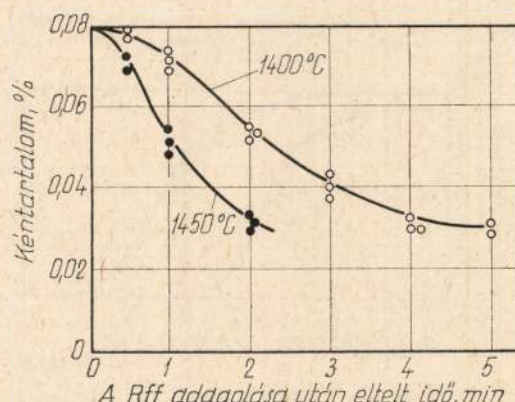
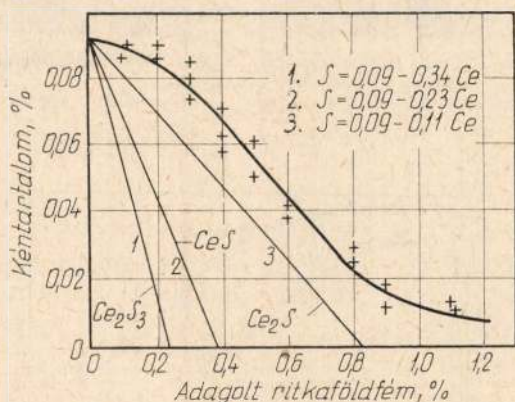
*Kiinduló összetétel: C=3,12, Si=1,98, Mn=0,56, S=0,09, P=0,1%.

falazat és felületi oxidképződés is befolyásol. A kéntelenítés 0,2—0,6% Rff adagolásakor már hatásos. A 4a ábrán látható kéntelenítési folyamat — élénk fürdőmozgással — ideálisnak tekinthető.

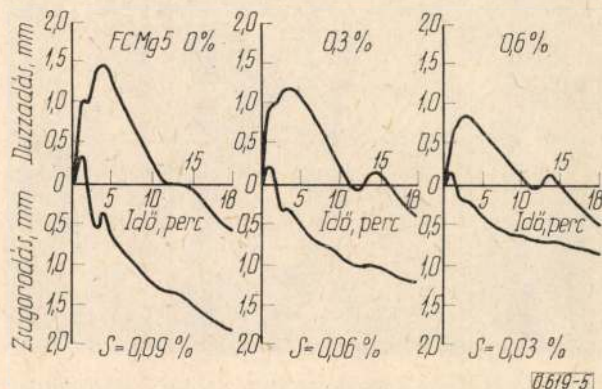
A hontartás idejének és hőmérsékletének hatása 4b ábrán látható. A vasöntvénytöredékből olvasztott folyékony vasba 0,5% Rff-et ötvözve 1400°C-on 3 min, 1450°C-on 1,5 min alatt értünk el 50%-os kéntelenítést. A mozgó, folyékony fémfelületen szabad szemmel is érzékelhető, hogy az oxid- és salakhártya-képződés lelassul, és ez a folyamat a csapolás után az öntőüstben is felismerhető. Az önthetőség javul, üsttapadvány nem képződik, a kemence és az üsfalazat kopása jelentősen csökken.

Rff ötvözésével a mechanikai tulajdonságok is jelentősen javulnak. Egy jellemző kísérletsorozat eredményeit mutatja az 1. táblázat. A szakítószilárdság nagymértékben nőtt, és a szívósságra jellemző mutatószámok (R_G , R_H , Q_i) egyértelműen javultak. Az öntési feszültségek közel 20%-kal csökkentek. A kristályosodás és a lehűlés során mért hosszváltozások is kedvezően alakultak (5. ábra).

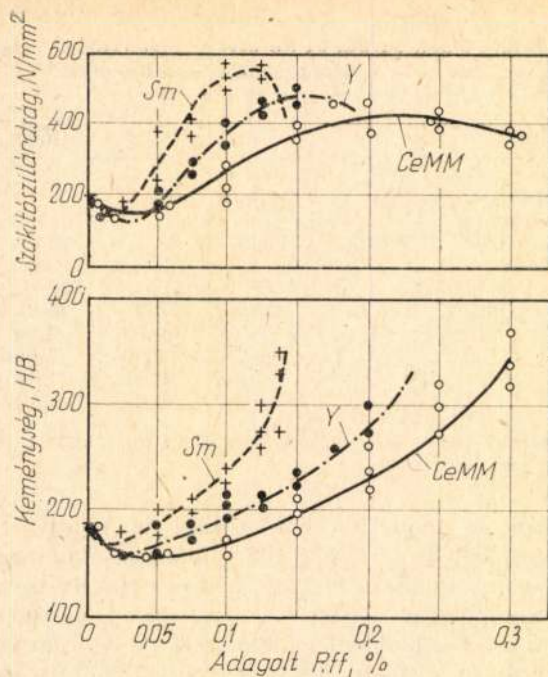
Vizsgálatainkat bővítettük ittrium és samárium adagolásával. A kísérleti eredményeket a 6. ábra foglalja össze. A vizsgált Rff-ek sorrendje növekvő hatékonyságuk szerint: CeMM, Y, Sm. Ittriummal és samáriummal ötvözve — kedvező feltételek mellett — csomós, ill. gömbszerű grafit keletkezik, és nyúlással is rendelkező, 400 N/mm² feletti



4. ábra. A kén tartalom változása az adagolt ritkaföldfém mennyiségének (a) és a várakozási idő függvényében (b)



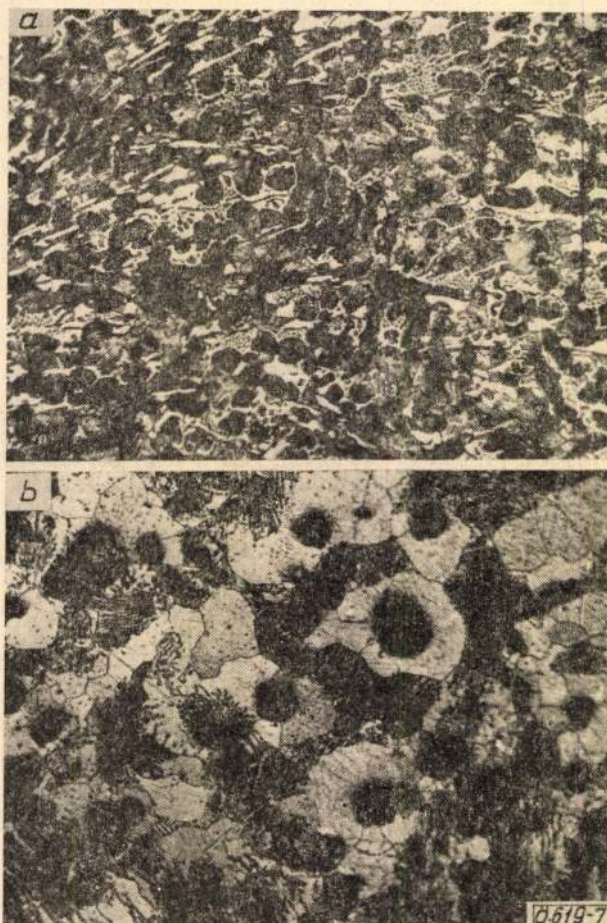
5. ábra. Szimmetrikus feszültséggrácson a kristályosodás közben mért hosszváltozás az idő függvényében



0.619-5

6. ábra. A hőkezelés után mért szakító szilárdság és Brinell-keménység változása az adagolt ritkaföldfém mennyiségének függvényében

C=3,4—3,6, Si=2,0—2,2, Mn=0,3—0,4, P=0,04 %, S nyomokban. Beoltás 0,3 % FeSi75-tel



0.619-7

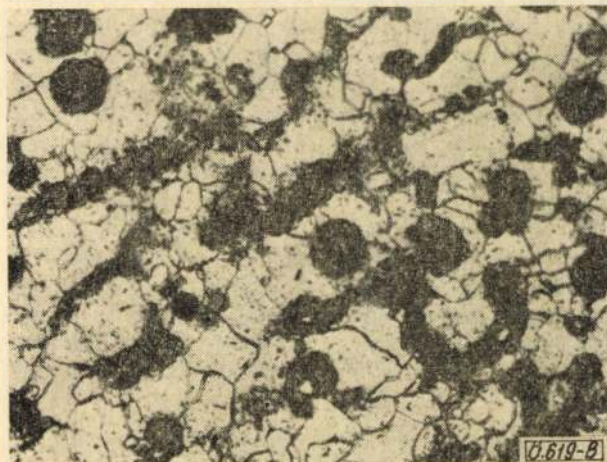
7. ábra. CeMM-lal ötvözött öntöttvas szövete öntött állapotban (a) és hőkezelés után (b). 200× nagyítás

C=2,82, Si=2,85, Mn=0,45, P=0,08 %. CeMM—5Mg=0,4 %. Hőkezelés: 1000°C-on 30 min, hűtés kemencében 800°C-ig, ezután levegőn

szakítószilárdságú öntöttvas nyerhető. A Rff adagolásának felső határát a fehér töret megjelenése szabja meg. A ledeburit és a kemény helyek a túladagolásra hívják fel a figyelmet.

A Rff túladagolásával az öntöttvas törete szilíciumtartalmától függetlenül fehér lesz. A 2-3% szilíciumtartalmú öntöttvasak is ledeburitosan kristályosodhatnak. Ennek feltétele a kis kiinduló kén- és oxigéntartalom, a szabályozott túlhevítés, a célszerűen megválasztott hőtartási és öntési idő. Az ilyen típusú, *fehér töretű öntöttvasak* rendkívül rövid idő alatt grafitosra hőkezelhetők (7. ábra). Ha a Rff-ötvözet magnéziumot is tartalmaz, úgy az újrakristályosodó szövetben gömbgrafit található.

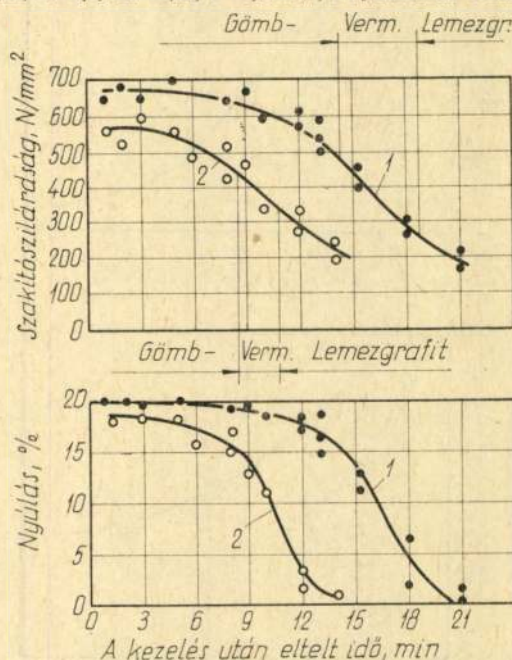
Vastag falú öntvények esetén az öntés utáni lassú lehűlés is elegendő a cementitbomláshoz, a csomós, ill. gömbgrafit képződéséhez (8. ábra).



0.619-8

8. ábra. 70 mm falvastagságú, homokformában dermedt öntvény szöve. 200× nagyítás

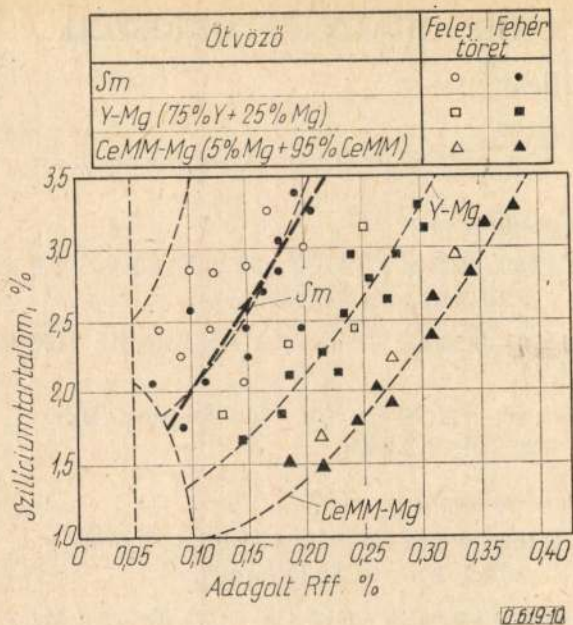
C=2,05, Si=3,3, Mn=0,42, P=0,0085 %, S nyomokban. CeMM=1 %



0.619-9

9. ábra. A hőkezelt próbák szakítószilárdságának és nyúlásának változása a segédötvözetrel való kezelés után eltelt idő függvényében

1—4 % Remag+0,07 % Sm, 2—4 % Remag. C=2,65—2,86, Si=2,85—3,25, Mn=0,2—0,3, P=0,034 %, S nyomokban



10. ábra. A metastabilis kristályosodás (fehér töret) eléréséhez szükséges ritkaföldfém mennyisége a szilícium-tartalom függvényében

A nagy szilíciumtartalmú tempervas előnye, hogy kristályosodása kis térfogat-növekedéssel jár együtt, és jó a formatöltő képessége.

A szamárium üzemi alkalmazása még nem terjedt el, de vizsgálataink szerint rendkívül kis mennyiségben igen hatásosan javítja a gömbgrafitos öntöttvas mechanikai és technológiai tulajdonságait.

Nagy tisztaságú alapvasat 3 % Mg-, 3 % CeMM- és 45 % Si-tartalmú ötvözzel kezeltük, és a hőn-

tartási (lecsengési) idő függvényében vizsgáltuk a szakítószilárdság és a nyúlás változását (9. ábra). A kis mennyiségű szamárium a mechanikai tulajdonságokat javítja, meghosszabbítja a magnéziumos kezelés hatását (lecsengés idejét), ami különösen a vastagfalú gömbgrafitos öntvények gyártásakor előnyös: a hosszú dermedési idő alatt sem áll meg a gömbgrafitképződés folyamata. A szamáriumot tartalmazó gömbgrafitos öntöttvas szövetszerkezetére a rendkívül nagy eutektikus túlhűlés miatt keletkező ultrafinom gömbgrafit a jellemző.

A CeMM-lal kezelt, homokformában kristályosodott öntöttvasak szövetdiagramját előző tanulmányunkban ismertettük [3]. A 10. ábrán a CeMM-lal, ittriummal és szamáriummal kezelt öntöttvasak szövetszerkezetét mutatjuk be. A nagy tisztaságú öntöttvasban a fehér töretet kisebb mennyiségű ittriummal és szamáriummal is elérhetjük. E két ötvözőnek nagyobb hatása van a túlhűlésre és a fehér töret kialakulására, mint a CeMM-nak. Ez az Y és Sm hatásosabb dezoxidáló és kéntelenítő hatásával van kapcsolatban.

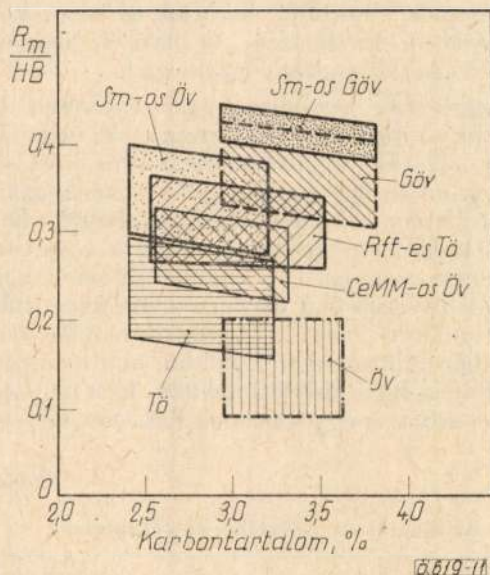
Az öntöttvasak karbontartalmának, valamint a szakítószilárdság és a Brinell-keménység hányadosának összefüggését a 11. ábra mutatja. A Rff-mel kezelt tempersavak szilárdsági tulajdonságai kedvezőbbek, mint a hagyományos tempersavaké, de a gömbgrafitos öntöttvasak szilárdságát és szívósságát is jelentősen javítja a szamáriummal való ötvözés.

Összefoglalás

A kis mennyiségű ritkaföldfémekkel végzett ötvözés a korszerű olvasztóberendezésekkel rendelkező öntödék számára kedvező feltételeket biztosít. A hatásos kéntelenítés és dezoxidáció révén javulnak az öntészeti és szilárdsági tulajdonságok, csökken a ridegség, és kedvezőbb szövetszerkezet alakul ki. Ezért a ritkaföldfémekkel való ötvözésnek a következő időszakban nagyobb lehetőséget kell nyújtani az öntödékben.

IRODALOM

- [1] Nádori Gy.—Györök Gy.: Öntöde, 24 (1973) 8. sz. 169—177. old.
- [2] Nádori Gy.—Dül J.: Öntöde, 27 (1976) 9. sz. 181—186. old. —Giessereitechnik, 22 (1976) 377—382. old.
- [3] Nádori Gy.—Jónás P.—Dül J.: Öntöde, 29 (1978) 12. sz. 275—279. old.
- [4] NME Öntészeti Tanszék. KFH—2 célprogram. Ritkaföldfémek öntödei alkalmazása. Kutatási jelentések, 1976—1980.
- [5] Komplex ferroötvözetek gyártásának és alkalmazásának elmélete és gyakorlata. Tudományos-technikai konferencia kiadványa. Grúz Tudományos Akadémia Tbiliszi, 1974.
- [6] Wilson, W.—Kay, D.—Vahed, A.: J. Metals, 26 (1974) 5. sz. 14—23. old.
- [7] Lu, W.—K.—McLean, A.: Ironmaking & Steelmaking, 1 (1974) 4. sz. 228—233. old.
- [8] Simon S.—Károly Gy.: Kohászat, 111 (1978) 2. sz. 49—59. old.
- [9] Nádori Gy.: Öntöde, 32 (1981) 6. sz. 121—127. old.



11. ábra. Az öntöttvasak szakítószilárdságának és Brinell-keménységének hányadosa a karbontartalom függvényében

A másodlagos alumínium-szilícium ötvözetek öntészeti felhasználása*

GÜNTER DROSSEL
Bányászati Akadémia, Freiberg

DK 669.715'782

A másodlagos alumíniumötvözetek felhasználását minőségük ingadozása megnehezíti. Megvizsgálták, hogy a befolyásoló tényezők (összetétel, szövet, öntési hőmérséklet stb.), hogyan hatnak a mechanikai és öntészeti tulajdonságokra. A vizsgálati eredmények szerint a másodlagos ötvözetekkel is jó eredményeket lehet elérni, ha a fő paramétereket bizonyos határok között tartják.

Vizsgálataink kiinduló pontjai az alábbi — nemzetközi viszonylatban érvényes — irányzatok voltak:

1. Az ötvények tulajdonságainak találati biztonságát növelni kell.
2. Fokozott mértékben kell hulladékokat felhasználni.

Ezek a szempontok a másodlagos alumínium-szilícium ötvözetekre is érvényesek. A feladatot azonban csak akkor lehet megoldani, ha valamennyi technológiai tényező hatása az ötvények minőségére nézve mennyiségileg megbecsülhető, azaz a másodlagos ötvözetek öntészeti felhasználását komplexen kell vizsgálni. Abból kell kiindulni, hogy az öntött alkatrészek minőségét elsősorban a szilárdsági tulajdonságok határozzák meg. Az ötvények minősége másrészt az öntéstechnológiai tulajdonságoktól (folyékonyság, szívódási hajlam, táplálási viszonyok, melegrepedési hajlam) függnek.

Mivel az alumínium-szilícium ötvözetek összetétele — amint az egyes nemzeti szabványok mutatják — meglehetősen széles határok között változik, mindenképp azt kell megvizsgálni, hogyan függnek a mechanikai tulajdonságok az összetételtől.

Mechanikai tulajdonságok

Megvizsgáltuk a szakítószilárdságot, a keménységet, a nyúlást, részben az egyezményes folyáshatárt és az ütőmunkát is. A vizsgálatokat a TGL 21822 szerint homokba és kokillába öntött próbatesteken végeztük. A homokformában egyszerre négy próbarudat öntöttünk, ezeket a végükön felöntéssel tápláltuk. A vizsgálati hossz nyers átmérője 15 mm volt. A 20 mm nyers átmérőjű, kokillába öntött próbatesteket teljes hosszukban ék alakú tápfejjel láttuk el. Minden üstből három próbát öntöttünk kokillába.

Az öntési hőmérséklet 700 és 760°C között volt, mintegy 120°C-kal a likvidusz-hőmérséklet felett. Az utóbbit a kísérletek előtt meghatároztuk.

A szilárdsági tulajdonságokat természetes keménység után, mintegy négyhetes pihentetés után határoztuk meg.

A matematikai statisztika módszereivel végzett értékelés eredményeképpen a következő regressziós egyenleteket kaptuk:

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

Homoköntvényre:

$$R_m = 189 - 1,2 \text{ Si} + 5,4 \text{ Cu} - 35,2 \text{ Fe} - 0,9 \text{ Mg} + 7,1 \text{ Mn} + 8,5 \text{ Zn} \text{ (N/mm}^2\text{)},$$

$$A = 3 - 0,23 \text{ Cu} - 1 \text{ Fe} - 1,1 \text{ Mg} + 2,6 \text{ Mn} - 0,6 \text{ Zn} \text{ (}\%),$$

$$HB = 80 - 1,2 \text{ Si} + 8 \text{ Cu} - 5,3 \text{ Fe} + 6,2 \text{ Mg} - 26,7 \text{ Mn} + 2,1 \text{ Zn}.$$

Kokillaöntvényre:

$$R_m = 165 + 3,5 \text{ Si} + 4,5 \text{ Cu} - 26,1 \text{ Fe} + 3,5 \text{ Mg} + 76,7 \text{ Mn} + 51 \text{ Zn} \text{ (N/mm}^2\text{)},$$

$$A = 6,3 + 0,04 \text{ Si} - 0,86 \text{ Cu} - 0,35 \text{ Fe} - 2,3 \text{ Mg} + 2 \text{ Mn} - 1 \text{ Zn} \text{ (}\%),$$

$$HB = 44 + 1,3 \text{ Si} + 4,6 \text{ Cu} - 2,9 \text{ Fe} + 15,9 \text{ Mg} + 20,3 \text{ Mn} + 9,3 \text{ Zn}.$$

Ezeket az eredményeket egy statisztikai kísérlet-terv alapján kaptuk, amelyben 29 ötvözet szilícium-, réz-, vas-, mangán- és magnéziumtartalmát szisztematikusan változtattuk. A cinktartalom közel állandó (kb. 1 %) volt.

Az ötvözeteket villamos fűtésű, téglés kemencében segédötvözetekből olvasztottuk, ezeket kohóalumíniumból, AlSi12Cu-ból magnéziumból, cinkből, valamint AlCu50, AlFe20, és AlMn10 segédötvözetből téglés indukciós kemencében, sótakaró alatt és gáztalanítással állítottuk elő. Az egyes elemek összetételi határait és középértékét az 1. táblázat tartalmazza. Az ötvözési lépések az egyszerű kísérleti tervre vonatkoznak.

A regressziós egyenletek természetesen elsősorban az adott összetételi tartományra és az alkalmazott öntési és vizsgálati módszerekre érvényesek. Döntő azonban, hogy míg a szakítószilárdságot és a nyúlást illetően a homok- és a kokillaöntés között világos különbség észlelhető, addig a keménységre ez már nem mondható el. Meg kell jegyezni, hogy a különböző összetételű ötvözetek mindkét szilárdságtartományt érintik. Egyes homokba öntött próbákban mikrolunkerek voltak, ami természetesen befolyásolta a kísérleti modellt, ha a regressziós egyenletekből az egyes elemek hatására követke-

1. táblázat

Az alkotók szélsőértékei és középértéke

Elem	Középérték	Maximum	Minimum	Ötvözési lépés
Si	7,90	11,18	4,15	2,50
Cu	2,36	3,58	1,20	1,00
Fe	0,70	1,07	0,29	0,15
Mg	0,44	0,80	0,21	0,20
Mn	0,48	0,67	0,26	—
Zn	0,48	0,99	0,09	—

tetni akarunk. A szövetre és a táplálásra kifejtett komplex hatást is vizsgálni kell. Mindazonáltal az egyes elemek hatása a szilárdsági tulajdonságokra a különböző lehülési körülmények mellett eltérő. Ez mindenképp a szilíciumra vonatkozik. A legjobb szilárdsági tulajdonságokat kokillaöntéskor viszonylag nagy szilíciumtartalommal, homokban viszont kb. 8 % szilíciumtartalommal kaptuk. A G—AlSi8Cu3 ötvözet szilíciumtartalmát kokillaöntéskor 10 %-ig lehet növelni.

Figyelemre méltó az a megállapításunk is, hogy a réz és a magnézium a homok- és kokillaöntéskor eltérő hatáshoz vezet. A réz a homoköntéskor lényegesen jobban növeli a keménységet, a magnéziummal fordított a helyzet. Megfelelő kombinációval arra az eredményre juthatunk, hogy a homoköntvény keménysége nagyobb, mint a kokillaöntvényé. Ha a vastartalom 0,6—1 %, a mangántartalmat a vastartalomhoz kell igazítani. Míg 0,5 %-nál kisebb vastartalom esetén 1:1 arányra törekednek, 0,6 és 1 % vastartalom között a mangántartalomnak a vastartalom 75—65 %-ának kell lennie. Itt természetesen abból kell kiindulni, hogy a másodlagos ötvözetekben mindaddig lesz vasszennyezés, amíg eltávolítására jó módszert nem találunk.

A természetes keményítéssel nagyobb szakítószilárdság, de csak kisebb nyúlás érhető el, ha előtte *oldó hőkezelést* és ezt követően *vízben való hűtést* végzünk. Például kokillaöntéskor, nagyobb cink- és magnéziumtartalommal a következő regressziós egyenletet kaptuk:

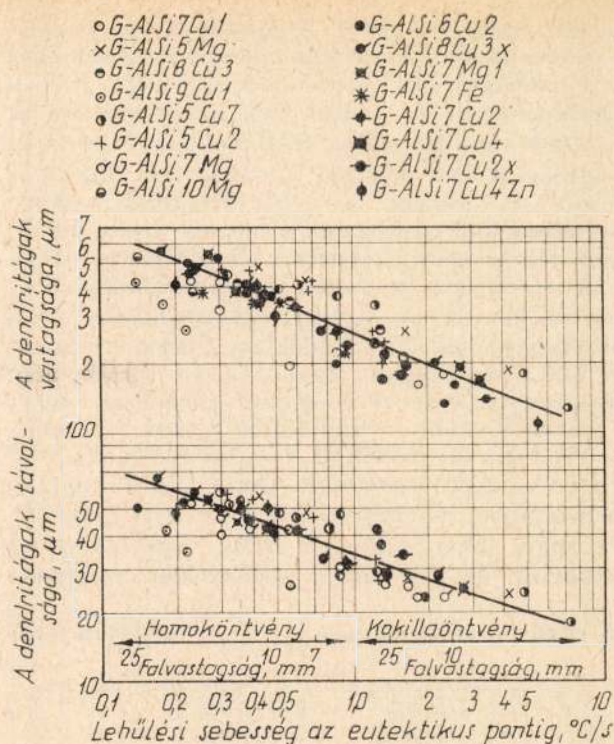
$$R_m = 22,5 + 2,25 \text{ Si} + 2,28 \text{ Cu} + 1,1 \text{ Zn} - 10,9 \text{ Mg} - 0,08 \text{ Si}^2 - 0,1 \text{ Cu}^2 - 0,5 \text{ Zn}^2 + 5,4 \text{ Mg}^2 - 0,13 \text{ SiCu} - 0,03 \text{ SiZn} - 0,29 \text{ SiMg} + 0,67 \text{ CuZn} - 0,96 \text{ CuMg} - 0,68 \text{ ZnMg} \text{ (N/mm}^2\text{)}.$$

A vastartalom mintegy 0,8 %, a mangántartalom pedig kb. 0,4 % volt. Ha nagy szilárdságot akarunk elérni, célszerű a szilíciumtartalmat a réz- és cink-tartalomhoz igazítani, és a magnéziumtartalmat kb. 0,25 %-ban maximálni. 495°C-on 8 órán át végzett hőntartással, ezt követően vízben való hűtéssel, majd 180°C-on 6 órán át való keményítéssel 400 N/mm² feletti szakítószilárdságok érhetők el.

A különböző lehülési sebességek hatásának becslésére 6, 12, 25 és 50 mm falvastagságú lépcsős éket öntöttünk. Amint az 1. ábrán látható, a különböző hűlési körülmények miatt eltérő finomságú szövet keletkezik, de a porozitásnak is fontos szerepe van. A szakítószilárdság szempontjából lényeges a dendritágak távolsága (2. és 3. ábra). A vizsgált ötvözetek eltérő összetétele ellenére a dermedési idő a döntő a dendritágak közti távolságra (4. ábra). Ennek figyelembevételével a homokba és a kokillába öntött próbák szakítószilárdsága, valamint a lépcsős próbák dendritágai közti *l* távolság és a *P* porozitás között összefüggés állapítható meg:

$$R_m = -6,34 \text{ Fe} + 61,4 e^{-P} - 32,0 \ln l_d + 261 \pm 17,4 \text{ (N/mm}^2\text{)}.$$

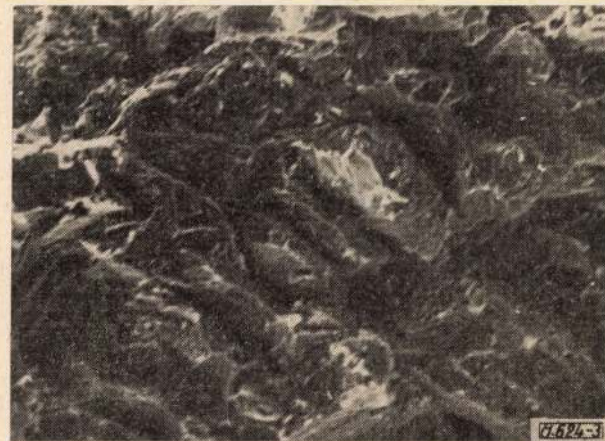
A determinációs tényező $B^2 = 85,7 \%$. A fenti képlettel számított és a mért szakítószilárdságok jól



1. ábra. A lehülési sebesség hatása a homok- és kokillaöntvények dendritágainak vastagságára és távolságára



2. ábra. Távolságra fekvő dendritágak öntvénytöretén. Pásztaelektronmikroszkópos felvétel



3. ábra. Közel fekvő dendritágak öntvénytöretén. Pásztaelektronmikroszkópos felvétel

megegyeznek (5. ábra). A gondos szövétvizsgálók arra utalnak, hogy már a dendritok kialakulása is jelentőséggel bír. További jellemzői a szövetnek a dendrit hosszak és a dendritek hozzárendelése az oszlopos vagy globulitos kristályokhoz. A szemcsenyagyság azonos lehűlési körülmények között is jelentősen változik. Az egyes ötvözetek szakítószilárdságának változását a lépcsős próba különböző falvastagságú részeiben a 2. táblázat mutatja.

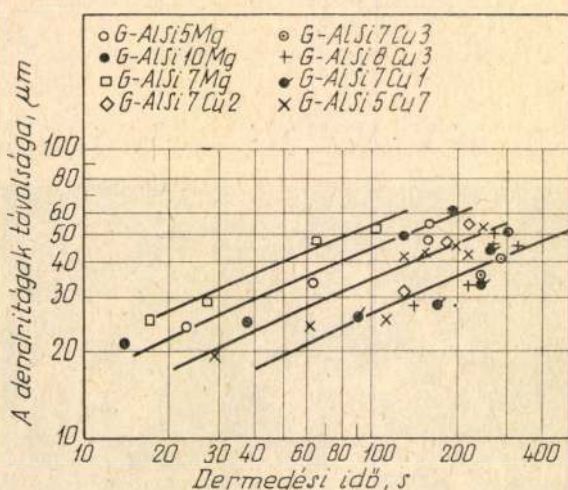
A másodlagos ötvözetek különböző hulladékokból származhatnak. Így nyilvánvaló hatása van a betétanyagoknak. Az öntődékben a betétanyagokat is különbözőképpen olvasztják és tarják hőn. Ezért egy következő vizsgálati szakaszban ezeket a paramétereket is figyelembe vettük. A betétanyag főleg G—AlSi7Cu1, G—AlSi10Mg, AK5M2¹ volt. A vegyi összetételt tiszta alumíniummal, szilíciummal, magnéziummal, cinkkel és nikkellel, valamint AlCu, AlFe és AlMn segédötvözzel állítottuk be. Az öntési hőmérséklet közepesen

¹A GOSZT szerinti minőség, megfelel a G-AlSi5Cu2-nek

A szakítószilárdság változása a hűlési körülményekkel, N/mm

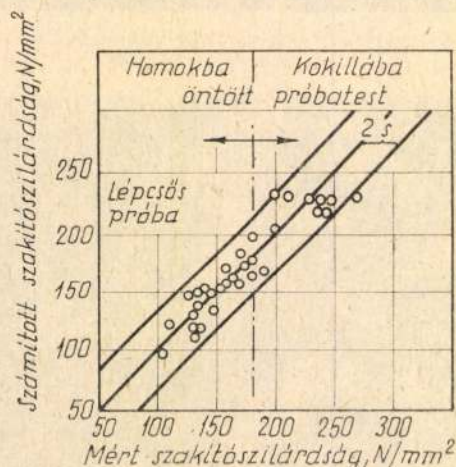
Sorszám	Falvastagság, mm				Ho-	Kokil-
	6	12	25	50	mokba	lába
					öntött	próbatest
1	165	154	150	134	182	269
2	159	145	132	126	170	270
3	169	152	166	145	178	272
4	165	157	158	143	172	264
17	149	149	139	123	179	274
18	150	144	126	116	188	287
19	166	157	155	139	175	265
20	176	160	169	142	176	275
21	169	163	155	141	201	273
250	173	158	169	152	206	273

Sorszám	Vegyi összetétel, %					
	Si	Cu	Fe	Mg	Mn	Zn
1	10,0	3,5	0,7	0,8	0,4	0,9
2	10,0	1,5	0,7	0,6	0,3	0,9
3	5,5	3,5	1,1	0,6	0,6	0,9
4	5,5	1,5	0,9	0,6	0,5	0,9
17	4,0	2,5	0,6	0,4	0,6	0,8
18	11,0	2,5	0,6	0,4	0,4	0,9
18	7,7	1,2	0,8	0,4	0,5	1,0
20	7,7	3,5	0,7	0,5	0,5	0,9
21	7,7	2,5	0,5	0,3	0,5	0,9
250	7,7	2,5	0,7	0,4	0,5	1,0



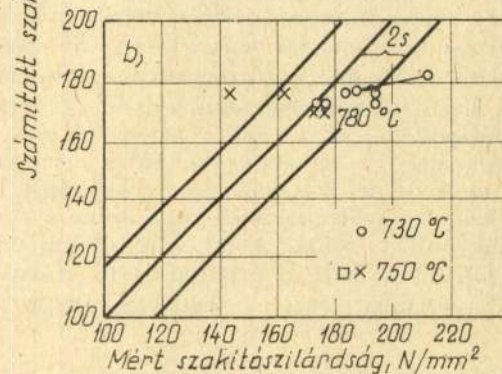
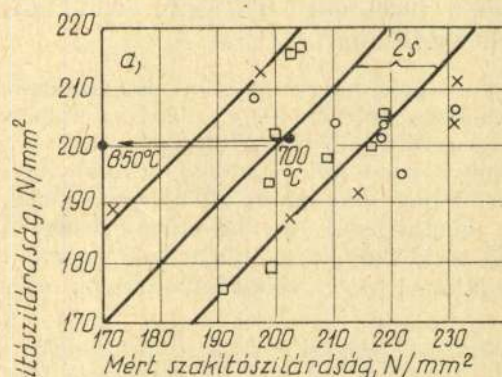
Ö. 624-4

4. ábra. A dermedési idő hatása a dendritok távolságára



Ö. 624-5

5. ábra. Homokba és kokillába öntött próbatestek és lépcsős próbák mért és számított szakítószilárdságának összefüggése



Ö. 624-6

6. ábra. A kokillába (a) és homokba (b) különböző hőmérsékleten öntött próbatesteken mért és a számított szakítószilárdság összefüggése

750°C volt. Ellenállásfűtésű, illetve tégelyes indukciós kemencében olvasztottunk. Az olvasztás hőmérséklete 800°C, a hűntartásé 750°C volt. Egyes ötvözeteket 730 és 780, ill. 700 és 850°C-on öntöttünk, hogy a különböző öntési hőmérséklet hatását tisztázzuk.

Összesen 25 ötvözetet készítettünk, ezek összetétele a következő határok között változott: Si = 4–9 %, Cu = 0,01–2,35 %, Mg = 0,12–0,60 %, Fe = 0,24–1,1 %, Mn = 0,11–0,41 %, Zn = 0,02–0,60 %, Ni = 0,02–0,43 %, Ti = 0,01–0,05 %. Az Pb, Sn és Cr 0,01 és 0,35 % között volt.

A megállapított vegyi összetételt a regressziós egyenletekbe helyettesítettük, és az így számított szilárdsági tulajdonságokat összevetettük a mértekkel (6–8. ábra). A különböző anyagokból különböző olvasztókemencékben gyártott ötvözetek mechanikai tulajdonságai lényegében azonosak voltak a regressziós egyenletről számítottakéval. A szakítószilárdság és a keménység adatai a konfidenciaintervallumon belül vannak. A nyúlás kokillöntéskor lényegesen kisebb, homoköntéskor erősen szór. A legjobban egyezik a keménység. Az öntési hőmérséklet jelentős hatást mutat.

A kokillába öntött próbák nyúlásának eltérését az eutektikus szicilium eltérő finomsága okozza. Az esetleg hosszabb hűntartás közben a nátrium kiégett. Ennek következtében durvábbak lettek az eutektikus szicilium kristályai. Ez termikus elemzéssel is ellenőrizhető. A hatásos nemesítéshez 2–3°C eutektikus túlhűlés szükséges, függetlenül attól, hogy nártiummal vagy stronciummal nemesítünk-e. Nagyobb túlhűléskor finomabb lesz az eutektikum, s ezáltal javulnak a tulajdonságok.

A termikus elemzés eredményeinek értékelésekor két kérdésre kellett választ adni. A 2–3°C-os eltérés viszonylag nagy pontosságot jelent, ezért több mérőtéggel kell egyidejűleg ellenőrző méréseket végezni, hogy a hibák kiküszöbölhetők legyenek. Próbát kell venni a kezelés előtt és után, mivel eltérő összetétellel eltérő az eutektikus hőmérséklet. Számos mérés alapján a következő regressziós összefüggést kaptuk:

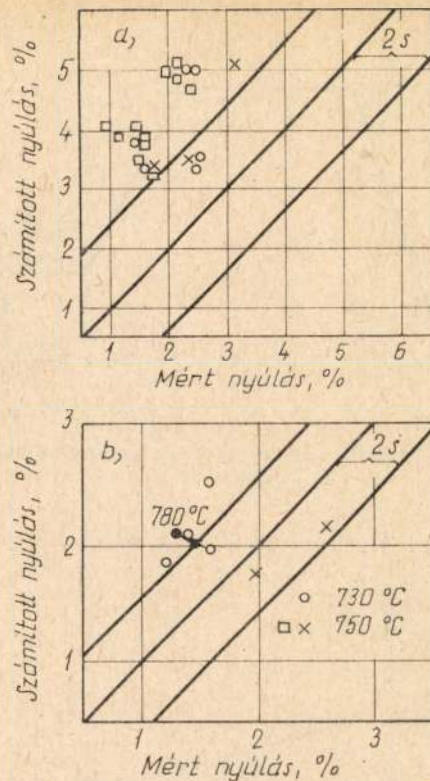
$$T_{eut} = 572 - 9,71 \text{ Cu} - 28,8 \text{ Mg} - 3,92 \text{ Zn} + 0,54 \text{ SiFe} + 0,95 \text{ SiCu} + 1,98 \text{ SiMg} - 7,75 \text{ FeMn} + 8,47 \text{ ZnMn} \text{ (}^\circ\text{C)}.$$

Kalciumtartalom esetén figyelembe kell venni, hogy ez az elem az eutektikus hőmérsékletet 100 ppm-ként 7,5°C-kal csökkenti [1].

Fenti egyenlet alapján a vegyi összetételből megbecsülhető az eutektikus hőmérséklet.

A neutronaktivációs elemzéssel meghatározott oxigéntartalom 10 és 80 ppm között volt. Zárványokat csak helyenként találtunk. Mivel nem találtunk összefüggést az oxigéntartalom és a mechanikai tulajdonságok között, úgy kell tekinteni, hogy az ilyen oxigéntartalom hatása elhanyagolható. Csak 100 ppm feletti oxigéntartalomnál található oxidhártya.

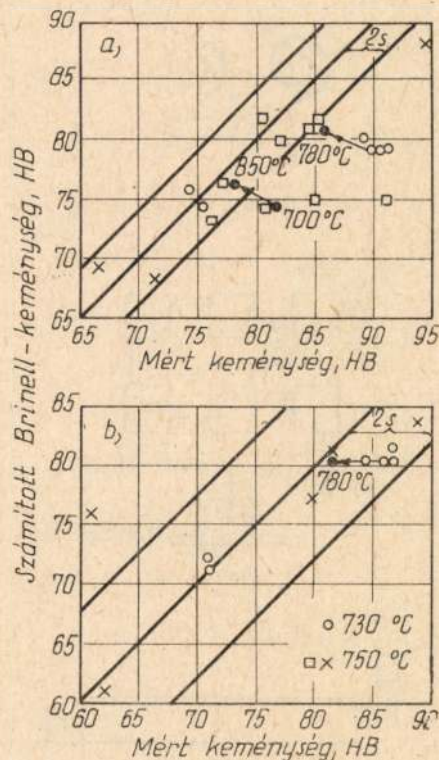
Hogy a homoköntvények nyúlásának szórását megvilágítsuk, egyes ötvözeteket különleges olvasztási műveletnek vetettünk alá: felhevítés 900°C-ra, hűntartás, majd lehűtés. Felhevítés közben 750 és 900°C-on, a hűntartás után 900 és 750°C-on



Id. 624-71

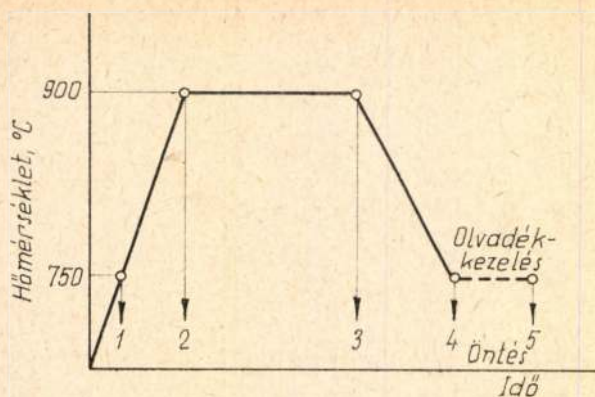
7. ábra. A kokillába (a) és homokba (b) különböző hőmérsékleten öntött próbatetek mért és számított nyúlásának összefüggése

próbákat vettünk (9. ábra). A nyúlás — éppúgy mint a szakítószilárdság — elsősorban a próba



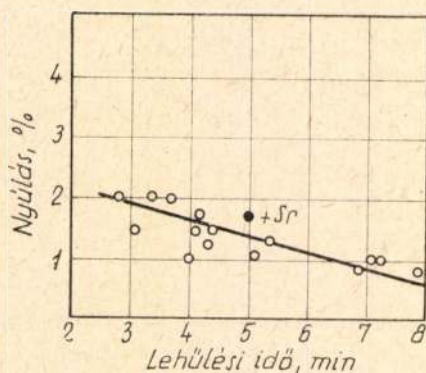
Id. 624-8

8. ábra. A kokillába (a) és homokba (b) különböző hőmérsékleten öntött próbateteken mért és számított Brinell-keménység összefüggése



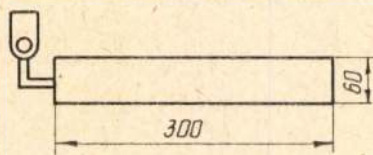
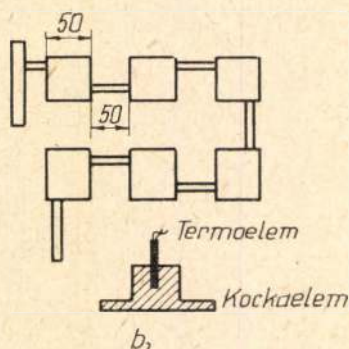
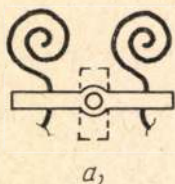
Ö.624-9

9. ábra. Az olvasztás, hőtartás és az öntés idő-hőmérséklet diagramja



Ö.624-10

10. ábra. A lehülési idő hatása a nyúlásra



Ö.624-11

11. ábra. Próbák az öntészeti tulajdonságok mérésére
a—Lohse-féle spirálpróba, b—kaszkádpróba, c—lunkerpróba

öntési hőmérsékletétől és a primer kristályosodás kezdetéig eltelt időtől függ (10. ábra). A lehülési idő termikus elemzéssel meghatározható.

Öntészeti tulajdonságok

A következő tulajdonságokat vizsgáltuk:

- a szívódási hajlamot és a táplálást,
- a folyékonyságot Lohse-féle spirálpróbával,
- a melegepedési hajlamot a ceruzapróbával [2], illetve egy kapcsolópróbával [3].

A szívódási hajlam és a folyékonyság meghatározásához használt próbák a 11. ábrán láthatók. Homokformát használtunk. A táplálás meghatározására egy tömböt tápfej nélkül, egyet pedig 80 mm átmérőjű és 150 mm magas tápfejjel öntöttünk. A spirálpróba keresztmetszete 3×12 mm volt. A fém hőmérsékletét az elosztócsatornában, közvetlenül a spirál előtt mértük. Az egyéb olvasztási és öntési körülmények megegyeztek az előzőekkel.

Szívódás és táplálás

A szívódási hajlam a következő képlettel fejezhető ki:

$$L = \frac{V_k + V_b}{V_f} \cdot 100 \%,$$

ahol $V_k = V_n - V_t$ a külső fogyási üreg térfogata,

$V_b = V_t - M_n / \rho$ a belső fogyási üreg térfogata,

V_n a tápfej nélküli tömb elméleti térfogata,

V_t a tápfej nélküli tömb tényleges térfogata (öntvénytérfogat)

M_n a tápfej nélküli tömb tömege,

ρ a kokillába öntött fém sűrűsége,

V_f a formaüreg térfogata.

A táplálás a következő képlettel fejezhető ki:

$$T = \frac{L_n - L_t}{L_n},$$

ahol L_n a táplálás nélküli, L_t a táplált tömb szívódási hajlama. Ezáltal a táplálási viszonyokat a maradék fogyási üreg határozza meg.

A kapott regressziós egyenlet:

$$L = 9,23 - 0,32 \text{ Si} - 0,15 \text{ Cu} + 2,21 \text{ Fe} + 0,42 \text{ Mg} - 1,31 \text{ Mn} - 0,74 \text{ Zn} (\%).$$

A fenti egyenlet 5,5 és 10 % közötti szilícium-tartalmak között érvényes, mivel ez az elem csökkenti a szívódást. A szilíciumtartalom növekedésével a külső szívódási üreg térfogata is csökken. Ennek oka az, hogy a szilícium térfogat-növekedéssel dermed meg. Viszont a vas, magnézium és mangán összegének növekedésével a belső szívódás nő. Ezek az elemek főleg a maradék olvadékban dúsulnak, s az így kiváló intermetallikus fázisok megakadályozzák a táplálást. Ezenkívül a termikus elemzésből megállapítható, hogy az ilyen ötvözetek lehülési sebessége a dermedés végén kisebb. Ezáltal a dermedés az endogén-kásás felé tolódik el, az öntvényben kicsi a hőmérséklet-gradiens. Ennek

következménye a nagyobb belső szívódás. Ugyan-
ebben az értelemben változik a táplálás is:

$$T = 1,02 - 0,05 \text{ Si} - 0,03 \text{ Cu} - 0,01 \text{ Fe} - 0,034 \text{ Mg} - 0,21 \text{ Mn} - 0,10 \text{ Zn} (\%)$$

A táplálási viszonyok jellemzésére használt szám-
némi magyarázatra szorul. Azoknak az ötvözetek-
nek, amelyeknek nagy a külső szívódása, nagy a
táplálási jelzőszáma, különösen, ha kicsi a szilícium-
tartalom. Mégis ezekben az ötvözetekben azonos
tápfajjal nagyobb maradék szívódási üreg található,
mint a kisebb Fe-, Mg-, és Mn-tartalmú G—AlSi10-
Mg, ill. G—AlSi7Cu1 ötvözetekben. Ez különösen
akkor van így, ha — mint az öAlSi10Mg ötvözet
esetében — primer ötvözetéről van szó.

A táplálási viszonyoknak az oka a kristályosodá-
si és dermedési folyamatokban keresendő, mivel
azonos eutektikus hőmérsékletköz esetén az eutek-
tikus ponton a dermedés végéhez képest a lehűlési
sebesség különbsége különösen nagy. A vassal,
magnéziummal és mangánnal kevésbé szennyezett
ötvözeteknek határozott töréspontja van a biner
Al-Si eutektikum dermedésének tartományában, s
ezután a lehűlési sebesség meredeken nő, vagy a
dermedési sebesség csökken a zsugorodás sebessé-
géhez képest. Ez különösen jól látszik a differen-
ciális lehűlési görbén. Nagy szennyezőtartalmakkal
viszont az eutektikus hőmérséklet mindjárt jelen-
tősen csökken, a jellegzetes eutektikus törés el-
mosódik, a lehűlési sebesség csak mérsékelten nő, a
dermedési idő megnő.

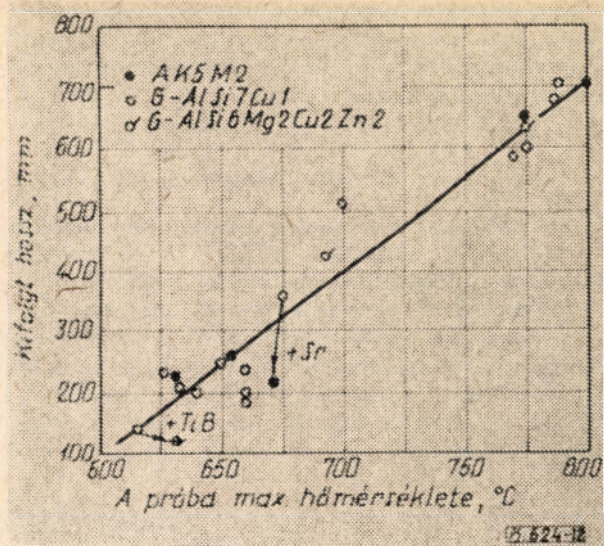
Folyékonyság

A spirálpróbákat különböző hőmérsékleten ön-
töttük, miután az azonos túlhevítéssel nem kaptunk
kielégítő eredményeket. A túlhevítésnek a vizsgált
hipoeutektikus ötvözetek folyékonyságára lényeg-
es hatása van. A 12. ábrán a kifolyt hosszat a
spirálpróba maximális hőmérsékletének függvényé-
ben ábrázoltuk.

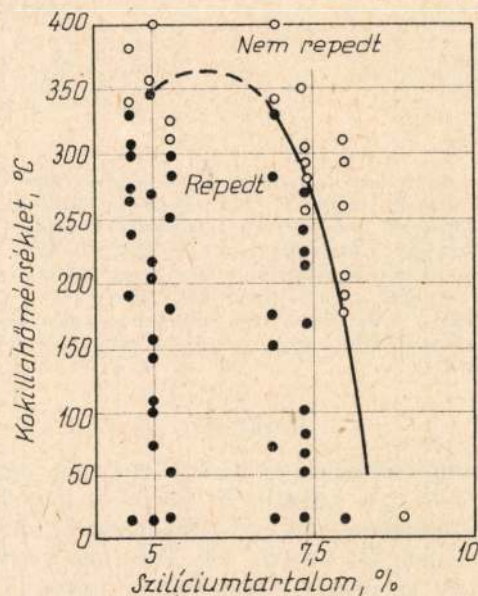
A hipoeutektikus ötvözetek összetételének nincs
döntő jelentősége. Amennyiben az alumínium-
dendritek előtt nem kristályosodik más fázis, a
folyás röviddel a likviduszszakasz befejeződése
után abbamarad, amint ez a kaszkádpórával
megállapítható [4]. Így az összetételnek a likvi-
dusz-hőmérsékletre, azaz állandó öntési hőmérsék-
leten a túlhevítésre kifejtett hatása megbecsülhető:

$$T_{\text{likv}} = 661 - 4,97 \text{ Si} - 0,15 \text{ Si}^2 - 6,13 \text{ Cu} - 17,48 \text{ Mg} - 2,72 \text{ Zn} + 5,08 \text{ CuMg} (^\circ\text{C})$$

Az egyenlet kb. 100 ppm oxigéntartalomig érvé-



12. ábra. A próba maximális hőmérsékletének hatása a spirálpróba hosszára



13. ábra. Az alumínium-szilícium ötvözetek melegrepedési hajlama a szilíciumtartalom és a kokillahőmérséklet függvényében

nyes, ha nagyobb az oxigéntartalom, romlik a helyzet.

Melegrepedési hajlam

Az alumínium-szilícium ötvözetek a meleg-
repedésre kevésbé érzékenyek, mint az Al-Cu vagy

3. táblázat

A befolyásoló tényezők hatása a tulajdonságokra, %

Tulajdonságok	Összetétel	Zárvány	O ₂ -tartalom	Öntési hőmérséklet	Olvasztás módja
Szakítószilárdság	15	15—20	—	25	25
Nyúlás	50	50—70	—	60	50
Keményység	20	—	—	5	7
Folyékonyság	10	20	10	30	10
Shívódási hajlam	15—30	—	—	20	30
Érvényességi tartomány	G-AlSi7Cu1 G-AlSi5Cu2	Zárvá- nyonként	10—150 ppm	650—850 °C	Kísérletek szerint

Al-Mg ötvözetek. A szilícium-tartalom csökkenésével azonban a megrepedési hajlam nő (13. ábra). Nagy szerepe van azonban a szemcsefinomságnak és a gáztartalomnak is.

Összefoglalás

A 3. táblázat a vizsgálatok alapján összefoglalja a befolyásoló tényezők hatását a másodlagos alumínium-szilícium ötvözetek minőségére. A keménység elsősorban az összetételtől függ, ugyanígy az egyezményes folyáshatár is, amely a keménységgel arányos, ha figyelembe vesszük az esetleges hőkezelést vagy keményítést. Ezzel szemben a nyúlást és az ütőmunkát számos tényező befolyásolja [5]. A szívódási hajlam és a táplálási viszonyok

az összetételen kívül erősen függenek a technológiai körülményektől. A folyékonyságot elsősorban az öntési hőmérséklet határozza meg. Ezek a törvényszerűségek azonos hővezetésre, azaz meghatározott formázóanyagokra és öntvényalakokra érvényesek.

IRODALOM

- [1] Stuhldreier, G.—Stoffregen, K.—W.: Giesserei, 68 (1981) 13. sz. 404—409. old.
- [2] Novikov, I. I.: Szinesfémötvözetek megrepedési hajlama. Moszkva, 1966.
- [3] Mann, K. E.: Giesserei, 45 (1958) 26. sz. 761—765. old.
- [4] Mai, R.—Drossel, G.: Giessereitechnik, 27 (1981) 3. sz. 78—81. old.
- [5] Drossel, G.—Pfannkuchen, R.: Freib. Forsch. hefte B 229, 1981.

Fordította: Kovács László

Az öntöttvas összetételének beállítása, a hőtechnikai és energetikai paraméterek meghatározása indukciós olvasztáskor*

SZABÓ ZSOLT okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje
LENGYEL KÁROLY okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK 621. 745. 32 : 669. 15—196

A szerzők ismertetik az indukciós kemencében olvasztott öntöttvas összetételének beállítását, a fontosabb ötvözőelemek bevitelének módját. Összefoglalják a beolvadásra, túlhevítésre és hőntartásra vonatkozó metallurgiai és energetikai paramétereket, és azokat a tapasztalatokat, amelyeket a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében üzembe helyezett hálózati frekvenciás, téglés indukciós kemencékkel nyertek.

Bevezetés

Az elmúlt évtizedben hazánkban több öntődében telepítettek különböző típusú és kapacitású indukciós kemencéket, s ez a tendencia az elkövetkező években folytatódni fog. Erre kényszeríti az öntődéket az olvasztókoksok egyre növekvő ára, romló minősége, beszerzésének nehézségei, az egyre szigorúbb energiatakarékossági és környezetvédelmi követelmények.

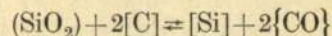
A villamos olvasztás előnyei a kupolókemencében történő olvasztással szemben közismertek, ugyanakkor a villamos olvasztás számos újabb problémát is felvet, amelyek tisztázása a minőségi öntöttvas előállításának, az olvasztómű, illetve az öntőde gazdaságos üzemeltetésének elengedhetetlen feltétele. Ezek közé a problémák közé tartozik az öntöttvas összetételének beállítása és az optimális kemenceüzem meghatározása.

A cikkben összefoglaljuk a problémakörrel kapcsolatos elméleti ismereteket és azokat a gyakorlati tapasztalatokat, amelyeket a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében végzett kísérletek során nyertünk. Csepelen olyan olvasztóművet hoztak létre, amely három NÉFTGe 8000 típusú, Junkergyártmányú hálózati frekvenciás indukciós téglakemencéből áll.

*Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

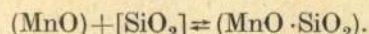
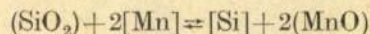
A folyékony öntöttvas elemeinek változása

Villamos olvasztáskor az öt alapelem változása eltér a kupolókemencében tapasztalható változásoktól. A legszembetűnőbb különbség a karbon-tartalomban figyelhető meg. Míg kupolókemencében a folyékony vas karbontartalma a kokszból eredő karbonfelvétel következtében általában nő, addig villamos olvasztáskor a karbontartalom csökkenése figyelhető meg. A karbonleégés mértéke függ a kiindulási karbontartalomtól, az olvasztási és túlhevítési hőmérséklettől, a kemence falazatától és a hőntartás idejétől. A leégés mértékét a



reakció szabályozza [1]. A karbonizálás elméleti összefüggéseit, az elvégzett kísérleteket és azok eredményét egy régebbi cikk már ismertette [2]. A műszéndara vagy grafitizált petrokokszok két-harmad részét a hideg betét alá, egyharmad részét csapolás előtt a folyékony vas felszínére adagolva, a szükséges karbontartalmat és a megfelelő csíráállapotot elérhetjük.

A savas bélésű indukciós kemencében végzett olvasztáskor gyakorlatilag nem kell szilíciumléggel számolni. A szilíciumfelvétel az olvadék karbontartalmától, a fürdő dezoxidáltságának mértékétől és a hőmérséklettől függ. A falazatból és a salakból történő szilíciumfelvételt a nagyobb mangántartalom elősegíti:



A nagy mangán- és kis szilíciumtartalmú telítetlen olvadék a falazatból szilíciumot redukál, és el-

salakítja a mangánt, amíg az izotermikus egyensúlyi állapot be nem következik. A nagy szilícium- és kis mangántartalmú olvadék redukálja a mangánt a salakból, és elsalakítja a szilíciumot az izotermikus egyensúlyi állapot eléréséig [3].

Savas béléstű indukciós kemencében — irodalmi adatok, kísérletek és gyakorlati tapasztalatok alapján — az alapvas szilíciumtartalmának beállítását két lépésben végezzük. A hideg betét alkotóinak összetétele alapján kiszámítjuk, hogy a szilíciumtartalmat hány tized százalékkal kell növelni. Az egy adagra eső ferroszilíciumot mérlegelés után az adagolóedénybe helyezzük, így az előmelegítés után az adaggal együtt kerül a kemencébe. Ilyen módon 50–80 mm darabnagyságú FeSi 45-öt vagy FeSi 75-öt lehet adagolni. A nagyobb karbontartalom a szilícium oldódását csökkenti. A szilícium adagolásakor a fémfürdő javasolt hőmérséklete 1350–1400 °C.

Az alapvas végleges szilíciumtartalmát csapolás előtt néhány perccel kell beállítani. Ennek érdekében a szilíciumtartalmat termikus analizátorral meghatározzuk, s szükség esetén a hiányzó mennyiséget ferroszilícium bekeverésével pótoljuk.

A folyékony vas szilíciumtartalma acélhulladék adagolásával, oxigén befúvásával vagy ércel végzett frissítéssel csökkenthető.

Indukciós kemencében az erőteljes fürdőmozgás fokozza az egyes elemek elgőzölgését, különösen a mangán elgőzölgése intenzív, eléri a 2–5%-ot. A ferromangán könnyen és gyorsan oldódik a folyékony vasban, ezért a mangántartalmat célszerű közvetlenül a csapolás előtt növelni, ellenkező esetben a leégés 40–50%-os is lehet. A mangántartalmat általában FeMn 70-nel állítjuk be, ezt 50–80 mm-es darabnagyságban adagoljuk. Az öntöttvas mangántartalma oxigén befúvatásával vagy ércel végzett frissítéssel jól csökkenthető.

Indukciós kemencében való olvasztáskor az öntöttvas *kén és foszfortartalma* gyakorlatilag nem változik. A kén tartalom bázikus béléstű kemencében egyszerű salakcserével csökkenthető, az öntödei tégelyes indukciós kemencék döntő többségét mégis savas béléssel üzemeltetik. Ennek alapvetően gazdasági oka van: a bázikus döngölőanyag sokkal drágább, ugyanakkor a hőmérséklet ingadozásával szemben kevésbé ellenálló, mint a savas döngölőanyag. Tekintve, hogy — különösen a kis méretű tégelyes indukciós kemencékből — gyakran csapolnak, a bázikus falazat gyorsan elhasználódna. Ez egyrészt kiesést okoz, másrészt növeli az anyagköltséget.

Savas béléstű kemencében gondos salakolás után kéntelenítőadalék (kalcium-karbid, szóda, égetett mész) segítségével csökkenthető a kén tartalom. Ez a módszer mégsem vált gyakorlattá, mivel a kéntelenítőadalékok a falazattal reakcióba lépnek, és annak idő előtti elhasználódásához vezetnek.

A gyakorlatban két módon érnek el kis kén tartalmat: kemencén kívüli kéntelenítéssel vagy a betétanyag alkalmas megválasztásával.

Ötvözés indukciós kemencében

Indukciós kemencében az ötvözés sajátosságát a folyékony fürdő elektromágneses mozgása és a bélés anyaga határozza meg. Az erőteljes fürdőmozgás jól elkeveri az ötvözőanyagokat, siettetni beolvadásukat, de növeli a fém elgőzölgésének intenzitását, és nemkívánatos módon gyorsítja a fürdő és a bélés közötti reakciókat.

A tégely anyagától függően, az egyes ötvözők adagolásával kapcsolatban a következő megállapításokat tehetjük [4]:

A *réz* sem savas sem bázikus tégelyben nem salakul el, a tégely anyagával nem lép reakcióba. Nem gőzölög el, adagolás után gyorsan beolvad, legfeljebb 3–3,5%-os mennyiségben. A rezet tiszta fémként kell adagolni.

A *nikkelt* fémes alakban adagolják, de gyakori a különböző összetételű vas-nikkel ötvözetek adagolása is. Ötvözéskor hasonló tulajdonságokat mutat, mint a réz. A nagyobb mennyiségű nikkelt granália azonban csomókat alkotva könnyen összesülhet, ezek a csomók nem süllyednek le és nem oldódnak. Ezért a nikkelt célszerű a betét egyes részei között egyenletesen elosztva adagolni.

A *molibdén* sem a savas, sem a bázikus tégelyben nem salakul el. Indukciós olvasztáskor molibdénvesztés a molibdén-oxid erős elgőzölgése révén lehetséges. Savas tégelyben való olvasztáskor 1% molibdénből 3 relatív %, 20% molibdénből 9 relatív % veszteséggel kell számolni. A ferromolibdén vagy a tiszta fémmolibdén nehezen olvad be, ezért kis darabokban kell adagolni, és keveréssel kell a beolvadást gyorsítani.

A *króm* bázikus tégelyben alig, savas tégelyben azonban már észrevehető mennyiségben salakul el, a bélésben levő szilícium-dioxidból a szilíciumot redukálja. A króm nem gőzölög el. Könnyen oxidálódik, ezért a betét első részébe a szükséges mennyiségnek csak a felét célszerű adagolni. A ferrokrom jól, míg a darabos tiszta króm nehezen oldódik a folyékony vasban. Az egyenletes koncentráció biztosítása céljából nagyobb mennyiségű ferrokrom utánadagolásakor a fürdő hőmérsékletét 100–150 °C-kal ajánlatos növelni, majd jól átkavarni. A krómleégés általában 4–5%, főleg a kisebb karbontartalmú fürdőben. A leégés csökkentése érdekében a króm adagolása előtt célszerű grafitörleménnyel vagy szilíciummal dezoxidálni.

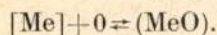
Az ötvözési technológiának — a szükséges összetétel biztosításán kívül — akkor van még nagy jelentősége, ha egy indukciós kemencében egy olvasztási ciklus folyamán sokféle, különböző összetételű öntöttvasat kell előállítani, és ésszerű átmenetet kell megállapítani. Az átmenet szempontjából legveszélyesebb a króm, mivel a savas tégely króm-oxiddal annyira telítődik, hogy utána ugyanabban a tégelyben lehetetlen kisebb krómtartalmú minőséget előállítani, mivel a bélésből króm redukálódna. Ezért nem lehet ötletszerűen a minőségeket váltani. Ha mégis más minőségre kell ugyanabban a tégelyben áttérni, akkor a könnyebben elsalakuló, de fokozatosan kisebb

mennyiségű ötvözőelemet tartalmazó minőséggel kell az öblítést vagy tisztítást megvalósítani.

Az egyes elemek mennyiségének csökkentése az öntöttvasban legegyszerűbben acélhulladék adagolásával oldható meg, ez azonban nem alkalmazható minden esetben. Ekkor más megoldáshoz, pl. oxigénbefúvásához vagy ércel való *frissítés*hez folyamodnak.

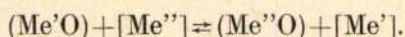
Mindkét módszer alkalmazásának alapja az egyes elemek oxigénhez való vegyrokonságának különbözősége. Ismeretes, hogy az egyes fémeket az oxigénhez való növekvő vegyrokonságuk alapján a következő sorrendbe lehet állítani: réz, nikkel, vas, króm, mangán, szilícium, titán, magnézium, alumínium és kalcium. A nemfemes elemek sorrendje: kén, foszfor, karbon, nitrogén, hidrogén. Az oxigénhez való vegyrokonság általában csökken a hőmérséklet növekedésével.

Az öntöttvas összetételének megváltoztatása szempontjából nagyon fontosak ezek az összefüggések, mivel így meghatározható, hogy az egyes elemek oxigén befúvatásakor milyen sorrendben salakulnak el. Az *elsalakulás* a következő általános egyenlet szerint történik:



Ha tehát adott az oxigéntartalom, az oxidképződés mértéke a fém koncentrációjának függvénye.

Az egyes elemek elsalakulásának sorrendje az előzőekben ismertetett felsorolás fordítottja. Ha azonban egyidejűleg több elem van jelen, akkor érvényesül a tömeghatás törvénye, vagyis az oxidképződés nem a fenti sorrend szerint megy végbe, hanem a balra álló elem oxidálódik hamarabb, ha koncentrációja nagyobb a tőle jobbra álló elem koncentrációjánál. Ezenkívül a sorban jobbra álló elemek igyekeznek redukálni az előttük álló elemek oxidjait. Ez a következő egyenlet szerint mehet végbe:



A tömeghatás törvénye ebben az esetben is érvényesül.

Indukciós kemencében a fenti összefüggések alapján eredményesen változtatható az öntöttvas összetétele *oxigén befúvásával*. Irodalmi adatok alapján, vascsövön keresztül, 0,2 MPa nyomású oxigénnel már egy perc fúvatás után csökken az öntöttvas karbon-, szilícium-, illetve mangántartalma. Ezenkívül kismértékű csökkenést tapasztaltak a kén- és foszfortartalomban is.

Oxigénnel bázikus és savas bélésű kemencében egyaránt lehet frissíteni, figyelembe kell azonban venni, hogy a frissítés eredményeként keletkezett salak a bélést megtámadhatja.

Savas bélésű indukciós kemencében az érc frissítő hatása ugyancsak jól hasznosítható. A bázikus bélést a frissítési salak megtámadja.

Laboratóriumi kísérletek és gyakorlati tapasztalatok alapján, az *ércel végzett frissítés* eredménye hasonló az oxigénbefúváséhoz, az egyes elemek leégése azonban lassabban megy végbe. Ércel csak 24 perc után értek el olyan mértékű szilícium- és mangáncsökkenést, mint két perces oxigén-

befúvatás után, és eközben a karbontartalom nem változott. Gyakorlati jelentősége tehát akkor van az ércel való frissítésnek, ha változatlan karbontartalom mellett kell csökkenteni az öntöttvas szilícium- és mangántartalmát.

Az eddig elmondottakat összefoglalva megállapítható, hogy a nagy találati biztonságú adagvezetés érdekében fel kell mérni az adott kemence metallurgiai paramétereit. Gyakorlati körülmények között az öntöttvas összetételének változása függ:

- a betétanyag állapotától (rozsdás, olajos, homokos),
- az adagvezetés jellemzőitől (pl. a túlhevítés sebessége),
- a hőmérséklettől,
- a kemencében levő folyékony fém mennyiségétől,
- a hőtartás időtartamától,
- a levegővel való keveredés mértékétől (az olvasztás, túlhevítés, hőtartás zárt vagy nyitott kemencében történik-e, és milyen feszültségfokozattal).

Indukciós tégelykemencék energetikai és hőtechnikai vizsgálata

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében telepített NFTGe 8000 típusú, Junker-gyártmányú hálózati frekvenciás, indukciós tégelykemencék üzembe helyezése során alkalmunk nyílt a kemencék energetikai, metallurgiai és hőtechnikai paramétereinek vizsgálatára [5], nevezetesen:

- új tégely üzembe helyezésekor a szinterezés energiaszükségletének meghatározására, a falazat-összetétel változásának vizsgálatára,
- különböző tégelyterheléssel és feszültségfokozattal a hőmérséklet, továbbá 1350—1550 °C-os túlhevítéskor az energia-felhasználás és a vegyi összetétel változásának meghatározására,
- 4 × 1 t szilárd betét adagolásakor a beolvadáshoz és az 1400 °C hőmérsékletre való túlhevítéshez szükséges villamos energia meghatározására,
- teljes tégelyterheléskor, 1350, 1400 és 1450 °C hőmérsékleten a hőtartás energiaszükségletének és a vegyi összetétel változásának a meghatározására,
- az 1550 °C-ról 1300 °C-ra való lehűlés idejének és a vegyi összetétel változásának a meghatározására, kikapcsolt kemencefűtéssel és teljes tégelyterheléssel.

A kísérletek során a villamos paramétereket a kemencék beépített műszereiről olvastuk le. A hőmérsékletet W-WRe hőelemmel mértük, a túlhevítés körülményeinek vizsgálatokor 3—5 percenként, a hőtartás és lehűlés során 30 percenként. A hőmérsékletméréssel egyidejűleg vettünk próbát vegyelemzésre. Próbavételkor és adagolásakor a kemencét biztonsági okokból kikapcsoltuk, ez a körülmény némileg torzíthatja az eredményeket.

Lehűléskor a hőmérsékletmérés és mintavétel előtt átkevertük a fürdőt, hogy ne az igen intenzív

peremelszívás miatt hidegebb felszíni réteg adatait határozzuk meg.

Az üzemeltetési paraméterek felvétele során zárt tégellyel dolgoztunk, ugyanis a nyitott tégely a kezelőszemélyzet és az épület elviselhetetlen hőterhelését okozta volna.

A szinterezés energiaszükséglete

A szóban forgó kemencék falazatát beolvadó sablon segítségével, kézi és gépi döngöléssel, savas döngölőanyag felhasználásával készítik. A kemencefalazat feldöngölése után kerül sor a szinterezésre, ennek során a falazat belső részének kvarcittartalma krisztobalittá alakul.

A felfűtés során az előírások szerint jártunk el. Kezdetben az 1-es („gyenge”) feszültségfokozattal végzett fél perces fűtést tíz perces állás követte, majd a fűtés ideje fokozatosan növekedett másfél percig, az állásidő pedig fél percre csökkent. Az indulástól a folyamatos fűtésig 510 min, a folyékony vas betöltéséig 840 min telt el. Ez idő alatt a villamosenergia-felhasználás 900, ill. 3000 kWh volt.

A tégelyfalazatban kialakuló négy réteg (a vassal átitatódott kopó réteg, a szinterelődtött réteg, a félig átégett, ún. frittelt réteg és a még változatlanul maradt döngölőanyag-réteg) között az egyensúly kb. a hatodik adag után alakult ki. Ez az egyensúly aztán a használat során fokozatosan tolódik el a tégely külső szélé felé. Az egyes rétegek összetétele az egyensúly beállta után az 1. táblázatban található.

Túlhevítés különböző tégelyterhelésekkel és feszültségfokozatokkal

1350—1550 °C között a túlhevítés paramétereit (időtartam, hőmérséklet, betáplált villamosenergia, villamosenergia-fogyasztás, túlhevítési teljesítmény) teljes, háromnegyed és fél tégelyterheléssel (8, 6 és 4 t), terhelésenként 3—3 feszültségfokozattal (3-as, 5-ös és 7-es) vettük fel.

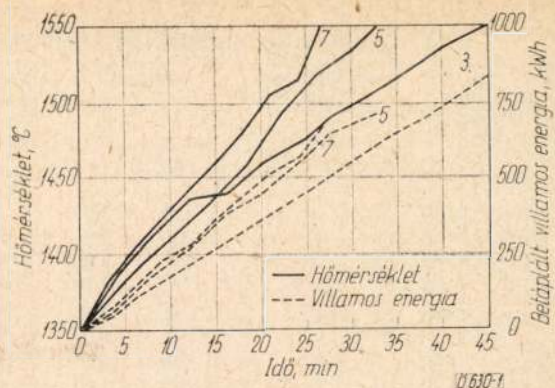
A fenti körülmények között mért hőmérséklet-változást és villamosenergia-fogyasztást az idő függvényében az 1—3. ábrán, a fajlagos villamosenergia-fogyasztást és a túlhevítési teljesítmény változását a három feszültségfokozat függvényében a 4. ábrán mutatjuk be. A túlhevítésre vonatkozó paramétereket összefoglalva a 2. táblázat tartalmazza.

A táblázat adatai segítséget nyújtanak a technológiai követelményeknek és a gazdaságosságnak

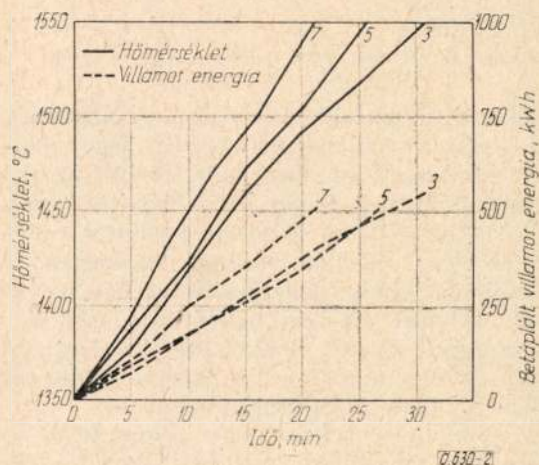
1. táblázat

A tégely rétegeinek összetétele az egyensúly beállta után, %

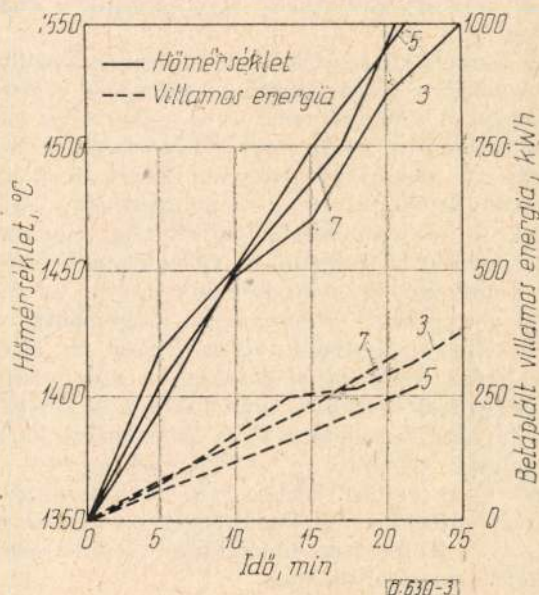
A döngölő- anyag alkotói	Fenékrész,			Oldalfal a tégely alsó harmadában,		
	kopó	szinte- rejt	frittelt	kopó	szinte- rejt	frittelt
	réteg			réteg		
CaO	0,36	0,28	0,21	0,56	0,35	0,56
SiO ₂	48,79	94,20	97,20	26,70	75,80	90,20
MgO	—	—	—	—	0,35	nyom.
Na ₂ O	0,50	0,16	0,04	2,43	0,61	0,39
FeO	48,60	4,20	0,40	68,60	20,70	3,10
S	0,050	0,02	0,002	0,048	0,020	0,010
B	0,20	0,16	0,16	0,16	—	0,20
Mn	1,52	0,12	0,02	0,65	0,83	0,12



1. ábra. A túlhevítéskor betáplált villamos energia és a hőmérséklet változása teljes (8 t) tégelyterheléssel és különböző feszültségfokozatokkal



2. ábra. A túlhevítéskor betáplált villamos energia és a hőmérséklet változása 3/4 (6 t) tégelyterheléssel és különböző feszültségfokozatokkal



3. ábra. A túlhevítéskor betáplált villamos energia és a hőmérséklet változása 1/2 (4 t) tégelyterheléssel és különböző feszültségfokozatokkal

A túlhevítés paraméterei különböző tégelyterheléssel és feszültségfokozattal

Tégelyterhelés, t	Túlhevítési hőmérséklet-köz, °C	Túlhevítés ideje, min			Betáplált vill. energia, kWh			Villamosenergia-fogyasztás, kWh/t			Túlhevítési teljesítmény, t/h		
								Feszültségfokozat					
		3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7
8	1350—1400	7	9	6	125	195	150	15,6	24,4	18,8	68,6	53,3	80,0
	1401—1450	14	8	8	255	195	180	31,9	24,4	22,5	34,3	60,0	60,0
	1451—1500	13	6,5	7	235	140	170	29,4	17,5	21,3	36,9	73,9	80,0
	1501—1550	11	10,5	6	210	170	180	26,3	21,3	22,5	43,6	45,7	80,0
6	1350—1550	45	34	27	825	700	680	103,2	87,5	85,0	10,7	14,1	17,8
	1350—1400	7	6	6	130	90	125	21,7	15,0	20,8	51,4	60,0	60,0
	1401—1450	6	7	3,5	100	140	115	16,7	23,3	19,2	60,0	51,4	102,9
	1451—1500	8	6	6	170	100	125	28,3	16,7	20,8	45,0	60,0	60,0
4	1501—1550	9	7	5,5	135	160	135	22,5	26,7	22,5	40,0	51,4	65,5
	1350—1550	30	26	21	535	490	500	89,2	81,7	83,3	12,0	13,9	17,1
	1350—1400	5	4	5	80	60	85	20,0	15,0	21,3	48,0	60,0	48,0
	1401—1450	8	6,5	5	165	70	75	41,3	17,5	18,8	30,0	36,9	48,0
	1451—1500	5	5,5	6,5	20	70	95	5,0	17,5	23,8	48,0	43,6	36,9
	1501—1550	9	7	4	120	70	80	30,0	17,5	20,0	26,7	34,3	60,0
	1350—1550	27	23	20,5	385	270	335	96,3	67,5	83,8	8,9	10,4	11,7

legjobban megfelelő üzemmód kiválasztásához. A vizsgált körülmények között leggyorsabban fél tégelyterheléssel, maximális feszültségfokozattal hevíthetjük a fémeket, míg legtovább tart az adott hőmérsékletek közötti túlhevítés teljes tégelyterheléssel és 3-as feszültségfokozattal.

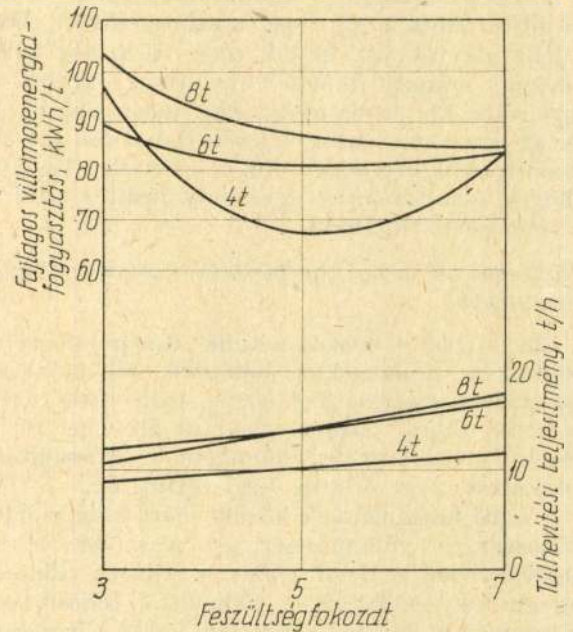
A fajlagos villamosenergia-fogyasztás szempontjából kedvező, ha kis tégelyterheléssel és 5-ös feszültségfokozattal dolgozunk. Legnagyobb a fajlagos villamosenergia-fogyasztás teljes tégelyterheléssel és 3-as feszültségfokozattal.

A túlhevítési teljesítmény teljes tégelyterheléssel és a maximális feszültségfokozattal a legnagyobb, míg fél tégelyterheléssel és 3-as feszültségfokozattal a legkisebb.

Általánosságban azt mondhatjuk, hogy a túlhevítéskor akkor járunk el helyesen, ha minél nagyobb tégelyterheléssel és a maximálisan megközelítő feszültségfokozattal üzemeltetjük a kemencéket.

A különböző tégelyterhelésekhez és feszültségfokozatokhoz kiszámítottuk a túlhevítés hatásfokát a betáplált villamos energia és a 200 °C-os túlhevítés hatására bekövetkező hőtartalom-változás adataiból. Olyan jelentéktelen mennyiségű salak keletkezett, hogy ennek hőmennyiségét a számítások során nem vettük figyelembe. Ugyancsak figyelmen kívül hagytuk az egyes elemek változásából, leégéséből eredő hőmennyiséget: az összetétel eléggé szórt ahhoz, hogy megbízható eredményekhez juthattunk volna. (Ezek az értékek egyébként csak tizedszázaléknyi mennyiségben módosították volna a hatásfokot.) A folyékony vas fajhője, figyelembe véve az elemzett karbon-tartalmat, 1350 °C-on 0,8859 kJ/(kg·°C), míg 1550 °C-on 0,8658 kJ/(kg·°C). A különböző tégelyterhelésekkel és feszültségfokozatokkal elért 200 °C-os túlhevítés hatásfokát és sebességét a 3. táblázatban adjuk meg.

Mint már utaltunk rá, a túlhevítés közben 3—5 percenként vettünk próbát vegyelemzésre. Az elemzési eredmények eléggé szórtak ahhoz, hogy



4. ábra. A fajlagos villamosenergia-fogyasztás és a túlhevítési teljesítmény változása különböző feszültségfokozatokkal és tégelyterhelésekkel

3. táblázat

A 200 °C-os túlhevítés hatásfoka és sebessége különböző tégelyterheléssel és feszültségfokozattal

Tégelyterhelés, t	Feszültségfokozat	Betáplált vill. energia kWh	Túlhevítéshez szükséges energia kWh	Túlhevítési hatásfok, %	Túlhevítési sebesség, °C/min
8	3	825	324,5	39,33	4,44
	5	700		46,35	5,88
	7	680		47,72	7,40
6	3	535	243,3	45,47	6,66
	5	490		49,65	7,69
	7	500		48,66	9,52
4	3	385	162,2	42,12	7,40
	5	270		60,07	8,69
	7	335		48,41	9,75

minden esetben határozott tendenciát lehetett volna kimutatni az elemek változásában, ezért csak a legnagyobb mértékű változást közöljük (abszolút %-ban):

$$\begin{aligned}C &= -0,12\% \\Si &= -0,16\% \\Mn &= -0,01\%\end{aligned}$$

A kén- és foszfortartalom gyakorlatilag nem változott.

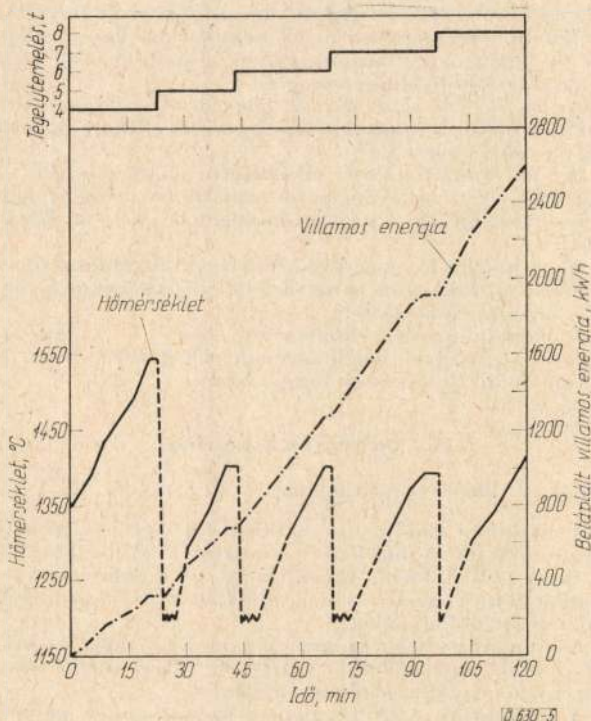
Szilárd betét beolvasztása

Üzemi körülmények között vizsgáltuk a szilárd betét beolvasztásának időtartamát, energiaszükségletét, a fürdő hőmérsékletének változását. 4 t folyékony fém 1550 °C-ra hevítettünk, majd 1 t előmelegített szilárd betétet adagoltunk hozzá. Beolvasztása után 1400 °C hőmérsékletig hevítettük a fürdőt, majd újabb 1 t előmelegített szilárd betét adagolása következett. Addig folytattuk ezt, amíg a teljes tégelyterhelést elértük. A beolvasztást 7-es feszültségfokozattal végeztük. A fürdő hőmérsékletének változását és a villamosenergia-fogyasztást az 5. ábra mutatja.

A 4 × 1 t előmelegített szilárd betét beolvasztásához és 1400 °C-ra történő túlhevítéséhez 92 min alatt 2200 kWh energiát használtunk fel. 1 t szilárd betétet 15–25 perc alatt lehet beolvasztani, ennek energiaigénye 180–220 kWh. A beolvasztási idő annál rövidebb, minél nagyobb a tégelyterhelés és a fürdőhőmérséklet.

A folyékony fém hőntartása

A kísérleteket zárt fedővel, teljes tégelyterheléssel és a peremelszívó ventillátor üzemeltetésével végeztük. Az adott hőmérséklet elérése után a kemencét hőntartás-fokozatra kapcsoltuk (bár-



5. ábra. A hőmérséklet és a betáplált villamos energia változása 4 × 1 t szilárd betét beolvasztásakor

4. táblázat
A vegyi összetétel változása hőntartáskor különböző hőmérsékleteken, relatív %

Elem	A hőntartás időtartama, h	Hőmérséklet, °C		
		1350	1400	1450
C	1	0,0	-0,4	-0,9
	2	-0,4	-0,5	-2,7
	6	-1,2	-7,8	-15,8
Si	1	0,0	0,0	+2,8
	2	-2,0	+2,5	+5,0
	6	-5,0	+4,0	+18,0
Mn	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	6	0,0	-1,0	-2,5

mely feszültségfokozat ún. „gyenge” állása), és 1, 2, 4 h elteltével próbákat vettünk a vegyi összetétel meghatározására. A hőmérséklet alakulását 30 percenként ellenőriztük. Figyelemre méltó, hogy az új, legfeljebb 1–3 hetes falazatú kemencében az olvadék hőmérséklete lassan nő a hőntartás fokozatban is, míg a régebben döngölt falazatú kemencékben lassú hűlést tapasztaltunk. Az első esetben a kemencéfűtés kikapcsolásával, míg a másodikban a feszültségfokozat „erős” állásba kapcsolásával korrigáltuk az eltérést. Ez utóbbi alkalomkor a hőntartás energiaszükséglete 39,75 kWh/t volt. A 4. táblázatban megadjuk a karbon-, szilícium- és mangántartalom változását a hőntartási idő és hőmérséklet függvényében. A kén- és foszfortartalom változása jelentéktelen volt.

Az elemzési eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy e három elem mennyiségének változására elsősorban a hőmérséklet van hatással. Kisebb hőmérsékleten még hosszabb idejű hőntartás sem befolyásolja lényegesen az összetételt, ez leegyszerűsíti az olvadék tárolását a második műszakban, amikor nincs öntés. Ekkor — az olvadékot a további oxidációtól megvédő vékony, savas salakréteg kialakulása miatt — csak a szilíciumtartalom csekély mértékű csökkenésére számíthatunk.

A karbon- és szilíciumtartalomtól függő egyenlő hőmérséklet felett végzett hőntartáskor az olvadékban levő karbon redukálja a falazatból a szilíciumot, ennek következtében az olvadék szilíciumtartalma nő, ugyanakkor a karbonleégés fokozódik. Mindkét folyamat meggyorsul az olvadék intenzív keverésének hatására, ezért kell a hőntartás hőmérsékletének csökkenésekor a lehető leggyorsabban hevíteni a fémeket. Mint már említettük, a vegyi összetétel szempontjából kedvező a kisebb hőmérsékletű hőntartás, ugyanakkor számítani kell arra, hogy a salak a falazatra feltapad. Ezt a tapadványt üzemkezdet előtt a fürdő túlhevítésével, majd lesalakolásával el lehet távolítani.

A hőntartás körülményei — elsősorban hőmérséklete — a jól ismert módon hatnak a grafit elrendeződésére és alakjára, az eutektikus cellák méretére, az öntöttvas fehéredési hajlamára és ezáltal tulajdonságaira. A kisebb hőmérsékletű hőntartással kedvezően befolyásolhatók ezek a jellemzők.

A kísérleteket zárt fedővel, teljes tégelyterheléssel, kikapcsolt kemencefűtéssel és a peremelszívó ventilátor üzemeltetésével végeztük. Ilyen körülmények között 1576 °C-ról 1309 °C-ra 245 min alatt hűlt le a fém, tehát ebben a hőmérsékletközben az átlagos hűlési sebesség 1,09 °C/min volt. A hűlési sebesség a hőmérséklet-tartomány felső részében ennél valamelyest nagyobb, míg alsó részében kisebb volt. A vegyi összetétel változása nem volt számottevő.

Összefoglalás

Kísérleteink során megállapíthattuk, hogy a vizsgált indukciós kemencék a környezetvédelmi igények kielégítése mellett széles körű metallurgiai munkát tesznek lehetővé. A szilárd betét tonnánkénti adagolásával gyakorlatilag folyamatos üzem biztosítható. Meghatároztuk a beolvasásra, fűlhevítésre, hőntartásra és lehűlésre vo-

natkozó metallurgiai, hőtechnikai és energetika paramétereket, amelyeket az egyes gyártástechnológiák kialakításakor fel lehet használni. A mérések azt is megmutatták, hogy a gazdaságos üzemeltetés érdekében hogyan célszerű az olvasztást végezni, illetve az olvasztómű munkarendjét kialakítani.

IRODALOM

- [1] *Vörösné Faragó E.*: Az indukciós olvasztás. VASKUT-jelentés, 1978.
- [2] *Vörösné Faragó E.—Szabó Zs.*: Öntöde 32 (1981) 11. sz. 249—253. old.
- [3] *Girsovics, N. G.*: A szintetikus öntöttvas olvasztása indukciós kemencében. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- [4] *Felner S.—Kelemen L.—Vörös Á.*: Vasöntődék olvasztóberendezései. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974.
- [5] *Vörösné Faragó E.*: A TIFE 1500/320 jelű hálózati frekvenciás indukciós tégelykemence villamos és technológiai paramétereinek felvétele. VASKUT-jelentés, 1968.



A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

1.3 Önkötő formázókeverékek

Elnök: *dr. T. Olszowski* (PL), titkár: *dr. M. Holtzer* (PL)

Az 1.3D munkacsoport az önkötő formázókeverékek feldolgozásakor keletkező gázok és gőzök megengedhető koncentrációit a delegációk közlései alapján összeállította. Az egyes kötőanyag-rendszerek és eljárások szerint közlik, hogy milyen gázok és gőzök keletkezhetnek a különböző munkahelyeken. A jelentést állásfoglalás céljából az 1.3 munkabizottság elé terjesztik. A munkacsoport új ülést nem tervez.

A többi munkacsoporttól nem érkezett beszámoló.

1.5 Öntödei homokok vizsgálati módszerei

Elnök: *dr. R. Weis* (D), titkár: *U. Kleinheyder* (D)

Összeállították a szemcsenagyság, a tényleges fajlagos felület és a zománcosodás kezdetének összehasonlító vizsgálatait, amelyekre nézve a legutóbbi ülésen meg egyezés született. Az anyagot megküldték a munkabizottságban részt vevőknek.

Az öntödei homokok tényleges fajlagos felületének és zománcosodásának vizsgálatára vonatkozó irányelvek összeállítását megkezdték.

Egy további irányelvtervezet a formázó alapanyagok közepes szemcsenagyságának, az elméleti fajlagos felületnek és az AFS-féle finomsági számnak a meghatározását tartalmazza.

Előkészítés alatt áll az első irányelvtervezet az öntödei homok vegyi összetételének meghatározásához.

2.1 Energia az öntödében: megtakarítás, visszanyerés és az újrafelhasználás lehetőségei

Elnök: *dr. M. Sellì* (I)

A tavaly megalakult munkabizottságban még csak az alábbi országok jelezték részvételüket:

Aktív tag: Belgium (*R. Verriest*),

Tanácskozó tagok: Brazília (*S.B. Da Costa*), Finn-

ország (*V. Arnio*), India (*S. Ramamurthy*) és Portugália (*M. J. Botelho Chaves*).

Összeállítottak egy kérdőívet az 1981. évi adatok megállapításához, s azt megküldték a taggyűléseknek.

4. Öntödei környezetvédelem

Elnök: *F. M. Shaw* (GB)

G. Ulmer (F) kiegészítette a munkabizottság 4. sz. jelentését: CIATF-vizsgálat az öntőipar szennyezéscsökkentő berendezéseiről. Előkészületben van a jelentés fordítása, hogy három nyelven a következő ülés elé terjeszthessék jóváhagyás végett.

Dr. H. P. Graf (CH) a 6. sz. jelentés tervezetét (Öntödei hulladékok lerakása) véleményezésre a munkabizottság elé fogja terjeszteni.

W. B. Huelsen (USA) elkészítette angol nyelven az egészség- és munkavédelemre vonatkozó irányelveket. A fordítás elkészülte után az anyagot közlésre át fogják adni.

Az indukciós kemencék emissziójával foglalkozó 5. sz. jelentést átdolgozták, s azt a CIATF titkársága a taggyűléseknek megküldi.

A munkabizottság következő ülését — a magyar egyesület szívélyes meghívásának eleget téve — ez év október 6-án Budapesten fogja tartani.

6.1 Öntvények hőkezelése

Elnök: *F. Bollée* (F), titkár: *dr. J. M. Schissler* (F)

Az újonnan alakult munkabizottság még nem kezdte meg munkáját. A munkaterv elkészült, s azt megküldték a taggyűléseknek azzal, hogy a munkabizottság munkájában vegyenek részt, s jelöljék ki azt a személyt, aki képviselni fogja őket.

A munkabizottság programjának első pontja a szak kifejezések egységesítését tűzte ki célul, amely alapján egy nemzetközi szabvány készíthető.

A munkaterv második pontja az öntvények szövet-átalakulásainak tanulmányozását, az erre vonatkozó irodalom összefoglalását tartalmazza.

7.1 Lemezgrafitos öntöttvas

Elnök: dr. K. Orth (D), titkár: dr. W. Weis (D)

Az öntvények szakítószilárdságának a vegyi összetétel és a Brinell-keménység alapján való közvetett meghatározásához egy közelítő képletet állítanak fel. Ehhez 11 öntödéből újabb 1000 mérési adat érkezett, ezekből az öntvények tulajdonságainak szórását befolyásoló fő tényezők vizsgálatát is el lehet végezni.

Az adatgyűjtést kiterjesztették az indukciós kemencében olvasztott öntöttvasra is. Ehhez idáig 100 adat érkezett 10 t-ig terjedő tömegű öntvényekre.

A következő témákban jelenleg az irodalom tanulmányozása folyik:

- a különböző öntvényhibák hatása a lemezgrafitos vasöntvények forgácsolhatóságára,
- a lemezgrafitos vasöntvények hibáinak megállapítása ultrahanggal.

7.2 Temperöntvény

Elnök: H. G. Trapp (CH) titkár: U. Kleinheyer (D)

A 4. sz. jelentés (Temperöntvények hegesztése) elkészült, és nagy érdeklődést váltott ki a szakmai világban.

Előkészületben van a temperöntvények forgácsolásáról szóló zárójelentés.

A további témakörök a következők:

- a minőség biztosítása,
- az öntvények mechanikai tulajdonságai,
- dinamikus tulajdonságok,
- differenciális termoelemzés,
- olvadá- és hőkezelés.

7.3 Acélöntvény

Elnök: G. Nectoux (F), titkár: C. Lebeau (F)

Az 1. munkacsoportban (mechanikai tulajdonságok) M. Detrez határozatot terjesztett be a WCB-fokozatra, amelyet megjegyzés nélkül elfogadtak.

Az ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok folyáshatárának falvastagság-függőségét amerikai, francia és

svájci adatok alapján statisztikai módszerekkel vizsgálták. Az erről szóló jelentést a CIATF tagegyesületeinek rendelkezésére bocsátják. Az alacsony hőmérsékletre vonatkozó eredményeket a következő ülésen alaposan meg fogják vitatni.

A 2. munkacsoport (hegesztés) folytatta a hegesztési eljárások egységesítését. Az azonban már látszik, hogy az egységesítés nemzetközi szinten nem lehetséges. Ezért a munkát Franciaországban folytatják.

A munkabizottság következő ülését ez év októberében Párizsban fogja tartani.

7.5 Az öntöttvas és a tempervas törési szívóssága

Elnök: R. L. Jenkins (USA), titkár: M. W. Devers (USA)

A szabványos próbatest adatait és az eljárási módot nehézségek miatt nem tudták kellő időre összeállítani, ezért a chicagói nemzetközi öntökongresszus idejére tervezett ülést el kellett halasztani.

7.6 Vermikuláris grafitú öntöttvas

Elnök: dr. C. R. Loper (USA), titkár: dr. M. J. Lalich (USA)

Áttekintették a vermikuláris grafitú öntöttvasra vonatkozó irodalmat. Anglia, Hollandia, Japán, az NSZK és az USA képviselői jelentést adtak a vermikuláris grafitú öntöttvas fejlődéséről és gyártásáról. Lényegében kidolgozták három vermikuláris grafitú öntöttvas-minőség specifikációját. A tervezetet a bizottsági tagok tanulmányozzák és a következő ülésen megvitatják.

7.7 A repedés keletkezése és terjedése acélöntvényekben

Elnök: P. Detrez (F), titkár: M. Bocquet (F)

A kutatási munkák előrehaladása még nem kielégítő, ezért új munkabizottsági ülést nem terveznek.

K. L

Hazai hírek

A CSMVA első félévi teljesítése

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje eredményesen zárta az első félévet. Időarányos termelési tervét 107 %-ra teljesítette, a túlteljesítés értéke meghaladta a 36 M Ft-ot. A vállalat nagy figyelmet fordított a nyereségterv teljesítésére is. A minőség javításával, az anyag- és energiaköltségek csökkentésével, a bonyolult és igényes öntvények gyártásának fokozásával növelte a jövedelmezőséget. Túlteljesítette a járműipari öntvények tervezett gyártását is: 15 961 forgattyúházat, 128 907 főcsapágyfelelet és 10 529 hengerfejet szállított a felhasználóknak.

Csepeli szakmunkástanulók sikere

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének szakmunkástanulói szakoktatóik kíséretében részt vettek az NDK-ban tizedik alkalommal megrendezett versenyen, amelyen az öntő és mintakészítő szakmunkástanulók mértek össze elméleti és gyakorlati tudásukat több kategóriában. A csepeli fiatalok sikeresen szerepeltek. Az elsőéves öntők versenyében Bognár Géza második, a másodéves öntők közül Zlatovszki Péter harmadik, a másodéves mintakészítők versenyén pedig Mechler Péter első helyezést ért el.

A Karl-Marx-Stadt-i „Rudolf Harlass” öntöde helyezést elért szakmunkástanulói — a csepeli öntödével kötött együttműködési szerződés alapján — hatnapos magyarországi tanulmányutat tettek. Ennek keretében üzemlátogatáson, kulturális programon és a magyar fiatalokkal közös táborozáson vettek részt.

Mintajavítás gazdasági társulásban

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében a mintakészítés gondjainak megoldása érdekében gazdasági társulást hoztak létre. 1982. július 1-től 23 vállalati dolgozó végzi a faminták és magszekrények javítását gazdasági társulás keretében.

A piackutatás fejlesztése Csepelen

A csepeli öntöde vezetői nagy figyelmet fordítanak az export-ajánlatkérések soron kívüli teljesítésére. Ennek eredményeképpen több tárgyalást folytattak a rendelőkkel. Az év második felében próbaszállításokat végeznek. Amennyiben a minőség és a határidő megfelelő lesz, úgy nagyobb szerződések kötésére kerül sor. Az export lehetőségének kutatását szolgálja az ipari vásárokon való részvétel is. 1982 első félévében a vállalat négy vásáron állította ki termékeit.

Csire István

Megnyílt az MTESZ-lapok olvasószolgálat

Augusztusban megnyílt az MTESZ-lapok olvasószolgálat a Budapest IX., Mester utca 3. szám alatt. Itt az MTESZ valamennyi szaklapja megvásárolható, előfizethető, és helyben is olvasható. Az olvasószolgálat dolgozói a szaklapokkal kapcsolatban minden felvilágosítást megadnak az érdeklődőknek. Nyitva tartás: munkanapokon 10 órától 18 óráig.

Speciális igényű öntvények gyártása az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban*

Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban 1968 óta foglalkoznak alumíniumöntéssel. A kézi kokillaöntés mellett bevezették a nagynyomású, majd — hazánkban az elsők között — a kisnyomású öntést. Az 1978-ig 750 t/év-re növelt termelést 1978—81-ben egy jelentős beruházással, amerikai know-how felhasználásával tovább bővítették. Az 577 M Ft-os állóeszköz-fejlesztés keretében 11, 5—12 MN záróerejű öntőgép üzembe helyezésével 2700 t/év-re növekedett a nagynyomású öntés kapacitása.

Az öntvények tisztítására, megmunkálására szemeses-szóró berendezések (1. ábra), sorjázóprészek, csiszológépek, többszörös fúró- és menetfúró gépek, NC-marógépek és esztergák szolgálnak. Megvannak a korszerű öntvénygyártáshoz szükséges felületkezelő berendezések is (vibrációs koptató, szemeses-szóró és polírozógépek). Az öntő- és sorjázószerszámok, valamint a megmunkáló célgépek gyártására a szerszámműzet is fejlesztették. A beruházással Magyarország legnagyobb kapacitású és jelenleg legkorszerűbb alumíniumöntődéje jött létre.

Az 1981. évi 1600 tonnás termelés 37 %-a jutott tőkés exportra, a vevők között olyan neves cégek szerepelnek, mint a General Motors, a Bosch, a Telefunken, a Black & Decker stb. Az exportöntvényektől elvárt rendkívül szigorú minőségi követelmények teljesítését korszerű mérő- és ellenőrzőeszközökkel felszerelt mérő-részleg segíti, itt a létszámnak mintegy 10 %-át foglalkoztatják.

Az öntődében egyre több bonyolult alakú és a szokásosnál nagyobb műszaki igényt kielégítő öntvényt gyártanak, ezekből kívánunk néhányat bemutatni.

Bonyolult alakú, illetve különleges esztétikai igényeket kielégítő öntvények

A Black & Decker cég közismert barkácsológépeihez többféle öntvényt gyártunk. Az egybeöntött fűrészgépházak nagymértékben tagolt alakjukkal, kis falvastagságukkal, szigorú mérettűréseikkel a legbonyolultabb öntvényeink közé tartoznak (2. ábra).

A 3. ábra a holland Grundfos motorházát, az Elekthermax szerelőlapját és az NSZK-beli Wolferat fúrógéppálvány-elemét mutatja. A motorház és a fúrógéppálvány koptatott kivitelben készül. Az öntvénykoptatást nagy teljesítményű vibrációs berendezés végzi, amelyhez öntvénymosó, konzerváló és szárító is tartozik.

Az öntvények egy részét az esztétikus felület céljából szemeses-szórásnak vetik alá (0,6—1 mm-es korrózióálló acélszemesekkel). A szemeses-szórás automatikus, csak az öntvény berakását és eltávolítását kell külön beavatkozással elvégezni. A szemeses-szórás esztétikus hatását a 4. ábra szemlélteti, amelyen kétféle General Motors-öntvény öntött és szemesével szórt kivitelben látható.

Az 5. ábra a VBKM-EKA részére készült 500 és 2000 W-os lámpabúrát mutatja szemeses-szórás után. A sok, nagy felületű, vékony borda hibátlan kiöntése komoly öntészeti feladatot jelent.

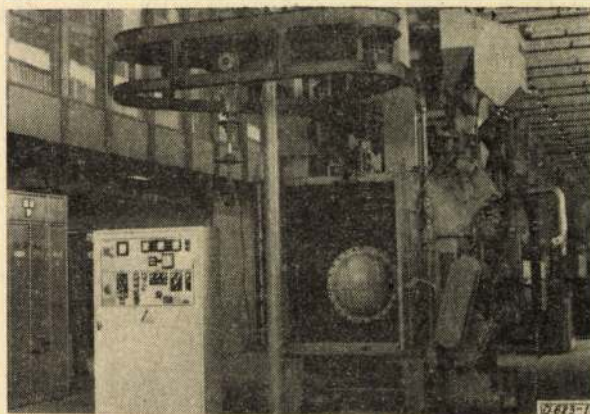
Néhány késztermékként értékesített öntvényt polírozunk. Ez azonban nem a hagyományos kézi úton, hanem a vibrációs berendezésben, aktiváló adalék jelenlétében, korrózióálló acélgolyókkal történik.

Előírt szilárdságú öntvények

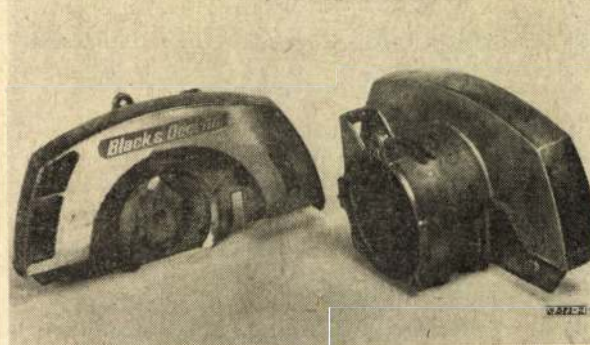
Öntvényfelhasználóink egy részének garantálni kell a szabvány szerinti mechanikai tulajdonságokat, amelyek vagy külön öntött, vagy az öntvényekből kimunkált próbapálcákra vonatkoznak. Bizonyos esetekben azonban a teljes öntvény szilárdsági ellenőrzését is igénylik. Ez az ellenőrzés lényegében az öntvény felhasználásakor fellépő igénybevételt modellezi.

A 6. ábrán bemutatott öntvényeket konvejpályákhoz használják függesztőelemként. Az öntvény szárának

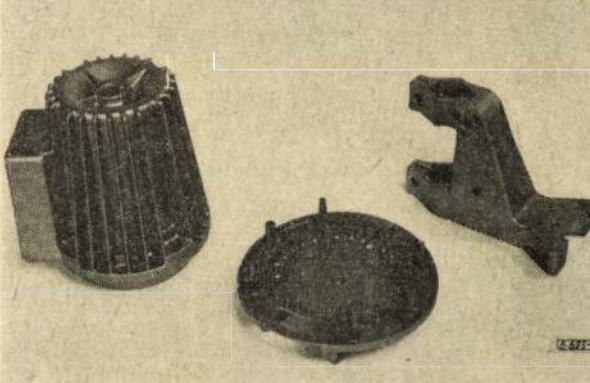
Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.



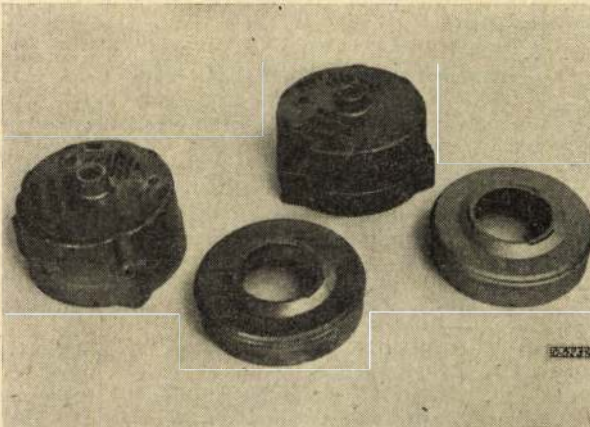
1. ábra. Konvejos szemeses-szóró berendezés



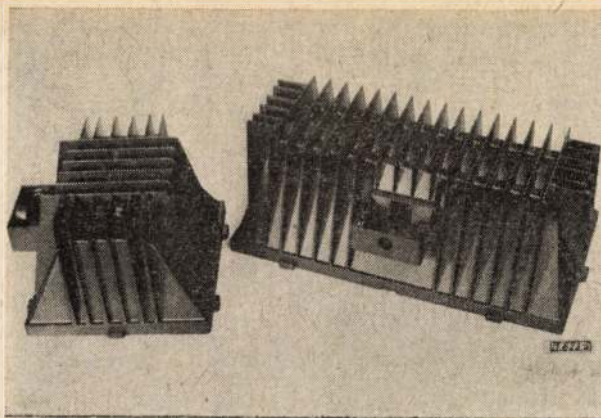
2. ábra. A Black & Decker barkácsolófűrészének háza



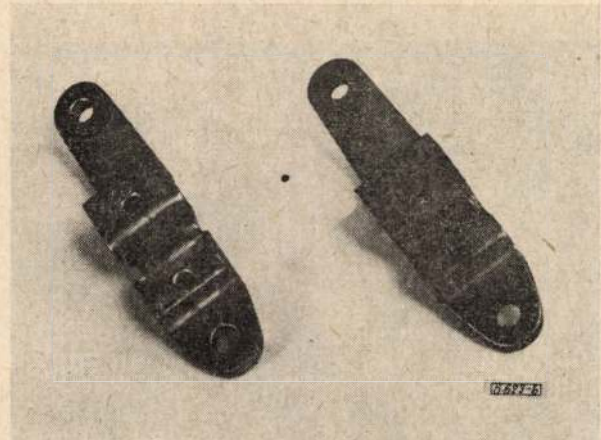
3. ábra. Motorház, szerelőlap és fúrógéppálvány-elem



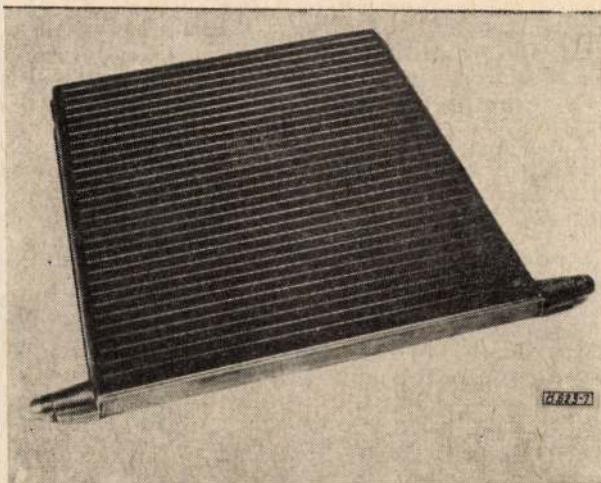
4. ábra. A General Motors részére készülő öntvények öntött és szemesével szórt állapotban



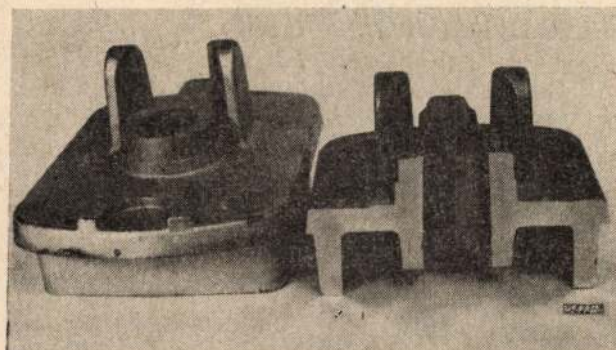
5. ábra. 500 és 2000 W-os lámpabúra



6. ábra. Függeszíj elemek konveorhoz



7. ábra. Létraclem



8. ábra. Kisnyomású öntéssel gyártott fékhengerfedél és metszete

1500 N erő hatására legfeljebb 3 mm-t szabad kihajognia (rugalmas + maradó kihajlás). Az öntvény körvonal-méreteit figyelembe véve ez nagyon szigorú előírás, amelyet magnéziummal való ötvözéssel és az öntvény keményítő hőkezelésével tudunk csak biztosítani. Szállítás előtt a 3000—4000 darabos tételeket statisztikusan minősítjük.

A 7. ábrán látható létraclemre az NSZK-beli HAILO cég 4000 N erő mellett maximum 10 mm kihajlást enged meg. Ez a nagynyomású öntvény 1,9—7 mm között változó falvastagsága miatt különösen érzékeny az öntészeti paraméterek változására. Ezért gyártás közben — a kemence feltöltése, rövid munkaszünetek után — egy erőhatárolóval ellátott pneumatikus készülékkel rendszeresen ellenőrizzük a szilárdságot.

Nyomásálló, illetve porozitásmentes öntvények

Porozitásmentes öntvényeket elsősorban kisnyomású és gravitációs kokillaöntéssel állítunk elő.

A 8. ábra kisnyomású öntéssel készült, 20 kg tömegű fékhengerfedeleket mutat, mellette az öntvény lunker- és porozitásmentes metszete látható. A Ganz Villamossági Műveknél svájci licenc alapján készülő SF₆-töltésű nagyfeszültségű villamos kapcsolók öntvényház-fedelei ugyancsak kisnyomású technológiával készülnek. Az öntvények tömege 20 kg, illetve 28 kg.

A 9. ábrán tehergépkocsi olajhűtője látható, jobb oldalon a kisnyomású öntőgépből kivett állapotban, bal oldalon pedig készre munkálva. Az öntvény alulról is spirális alakban bordázott. A tagolt öntvény falvastagsága 2,5—8 mm között változik. A vékony falrészen — az öntőszerszám hűtése-fűtése és a hőmérséklet ellenőrzése dacára — rendkívül nehéz biztosítani a 0,8 bar nyomásállóságot. A megmunkálás után valamennyi öntvényt levegővel nyomáspróbának vetjük alá.

Ha nem is porozitásmentes, de nyomásálló öntvények a hagyományos nagynyomású öntéstechnológiával is előállíthatók, amennyiben megmunkáláskor nem távolítják el mindkét oldalon a külső, tömör öntvénykérget. A 10. ábra két különböző nagyságú, személygépkocsikhoz való vízszivattyúházat mutat. Az öntvények nyomásállósága legalább 5 bar. A lunkerös öntvények kiszűrése céljából 2 óránként a tengelyfuratokat próbaforgácsolással ellenőrizzük.

A legutóbbi beruházással megteremtettük a lehetőséget a porozitásmentes nagynyomású öntvények gyártásának is. Megvettünk egy Hodler-Optivac öntőszerszám-vákuumozó készüléket, amely a vákuumos öntés terén a legkorszerűbbnek számít. A vákuumozó rendszer a teljes feltöltési folyamat során 90 % vákuumot tart fenn a formaüregben. Ennek eredményeképpen porúsmentes tömör öntvény, jó fizikai tulajdonságok, kiváló, dekoratív felület érhető el, és a nagynyomású öntvények hőkezelése is lehetővé válik.

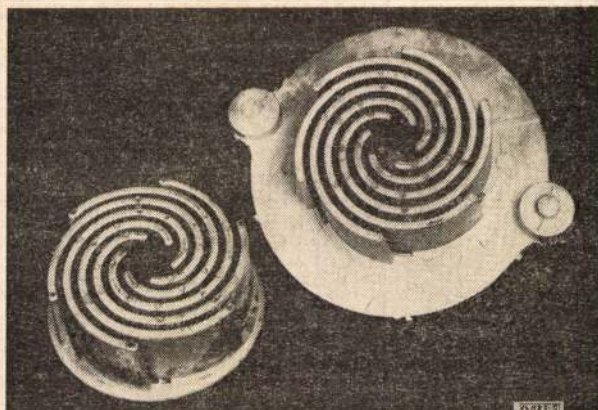
A 11. ábrán hagyományosan és vákuumtechnológiával öntött nagynyomású öntvény metszete látható. A vákuumöntés kedvező hatása egyértelműen kitűnik.

A belső hibáktól mentes öntvények gyártása érdekében a meőt felszereltük egy Philips-gyártmányú röntgenberendezéssel is (12. ábra), amellyel legfeljebb 80 mm vastag öntvényfalat tudunk átvilágítani. A képernyőn felismerhető hibanagyság a falvastagság 2 %-a.

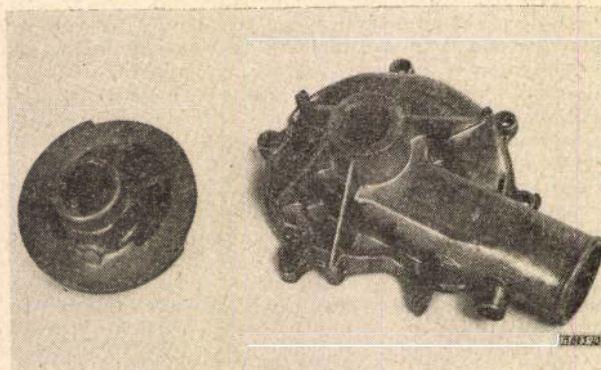
Nagymértékben megmunkált és zárványmentes öntvények

Több olyan öntvényt — köztük nagynyomású öntvényeket is — gyártunk, amelyet üzemünk vagy a felhasználó nagyfokú megmunkálásnak vet alá. A 13. ábrán a Telefunken cég részére készülő fedél látható öntött és megmunkált állapotban. A 20 bar nyomást álló öntvényeket DIMO kisnyomású öntőgépen gyártjuk, majd NC-esztergán megmunkáljuk. Az anyagátömörtség érdekében a furatokat előöntjük, ez viszont a szokásosnál lényegesen szigorúbb mérettűrés betartását teszi szükségessé. Megmunkálás után az öntvényeket 20 bar nyomással vizsgáljuk.

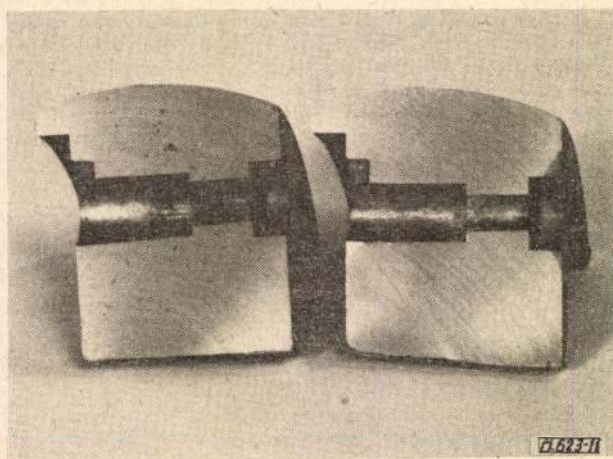
Azokon az öntvényeken, amelyeket a felhasználó további megmunkálásnak vet alá, rendszeres próba-



9. ábra. Tehergépkocsi olajhűtője forgácsolt és öntött állapotban



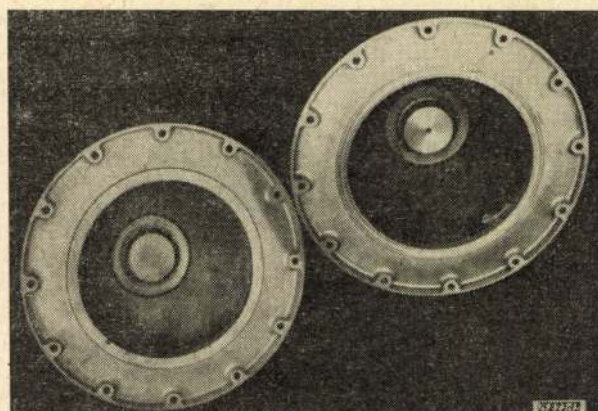
10. ábra. Személygépkocsihoz való vízszivattyúk



11. ábra. Hagyományos és vákuumöntéssel készült nagynyomású öntvény metszete



12. ábra. Philips-gyártmányú röntgenábratoló berendezés



13. ábra. Nyomáscső fedél öntött és megmunkált állapotban

forgácsolásokat végzünk. Ennek az a célja, hogy feltárjuk az öntvények azon részeit, amelyek a végleges megmunkálás után új határfelületek lesznek. Ezekre a részekre a felhasználókkal közösen hibaellenőrzéseket állapítunk meg.

A megmunkálendő öntvények öntésekor, a fém előkészítésekor különös gondossággal kell eljárni, mert az öntvénybe kerülő kisebb-nagyobb zárványok a forgácsolószerszámokat idő előtt tönkreteszik. A Bosch cég például egyes öntvények gyártásakor azt is elvárja, hogy az öntőgépeket a fémszint alóli automatikus adagolással szolgáljuk ki.

E rövid ismertetővel betekintést kívántunk nyújtani az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó formaöntődjének — Magyarországon újszerűnek számító — lehetőségeiről és a gyártott termékek jellegéről.

Sillinger Nándor

Műszaki és gazdasági hírek

FOND-EX 83

A brnói vásárváros B és D pavilonjában 1983. június 20. és 24. között negyedik alkalommal rendezik meg a nemzetközi öntészeti kiállítást. A FOND-EX 83 célja, hogy tájékoztatást adjon az öntődei gépek, berendezések, segédanyagok, technológiák és kutatások jelenlegi helyzetéről és fejlődési tendenciáiról. A FOND-EX 83 nomenklatúráját az előző kiállításéhoz képest néhány termékcsoporttal kibővítették, amint az a következő felsorolásból kitűnik:

1. Olvasztó-, finomító- és hőkezelő berendezések.
2. Olvasztási segédanyagok.

3. Homokelőkészítő berendezések.
4. Homokregeneráló berendezések.
5. Forma- és magkötő anyagok.
6. Minta- és számszámkészítés.
7. A minta- és számszámkészítés gépei.
8. Kokilla-, nyomásos és folyamatos öntőgépek.
9. A precíziós öntés gépei és berendezései.
10. Formázó- és magkötő gépek.
11. Az öntvénytisztítás és -kikészítés berendezései.
12. Öntődei anyagmozgatás.
13. Az öntődei folyamatok automatizálásának berendezései.
14. Manipulátorok és ipari robotok az öntészetben.

15. Automatikaelemek, vezérlés- és szabályozástechnika.
16. A munka- és balesetvédelem, a munkahigiénia berendezései és segédeszközei.
17. Egyéb öntődei berendezések és segédeszközök.
18. Az öntődék vezetése, szervezése és tervezése, öntészeti kutatás.
19. Öntődei laboratóriumok berendezései; mérés-, irányítás- és ellenőrzéstechnika.
20. Öntészeti irodalom, szabadalmak, találmányok, licenck.
21. Öntődei segédanyagok (vegyi és keramikus anyagok).
22. Mindenféle öntvény, beleértve a művészi öntvényeket is.

A kiállítás rendező bizottsága, amely A. Beránek mérnök vezetésével 20 öntő szakemberből áll, a brnói vásárváros és a brnói Technika Háza munkatársaival karöltve mindent elkövet, hogy a bel- és külföldi kiállítók és látogatók számára a kiállítást hasznossá tegye. A FOND-EX 83 alkalmából is ki fogják osztani a legjobb termékért járó „Arany üst” díjat.

További felvilágosításért a következő címhez kell fordulni: Messen und Ausstellungen, CS—602 00 Brno, Csehszlovákia.

II. déli csendes-óceáni nyomásos öntészeti kongresszus

Mint már arról hírt adtunk, 1983-ban rendezi meg az Ausztráliai Nyomásosöntő Mérnökök Egyesülete második kongresszusát. Most módunkban van további részleteket közölni. A kongresszus időpontja 1983. február 20—25., helye Sydney. Február 21—24-én lesznek az előadások. Egy speciális konferencia a nemzetközi együttműködés, a technológiák átadása, a képzés és az elkövetkező kongresszusok koordinálásának kérdéseit fogja megvitatni. Február 25-én egésznapos szeminárium lesz a nyomásos öntés metallurgiai problémáiról. Február 19. előtt és 27. után üzemeltetőgátásokat szerveznek. A kongresszus részvételi díja 125 AUS \$. További információkért a következő címhez kell fordulni: The Conference Secretariat, Second South Pacific Diecasting Congress, G. P. O. Box 2609, Sydney, N. S. W. 2001, Ausztrália.

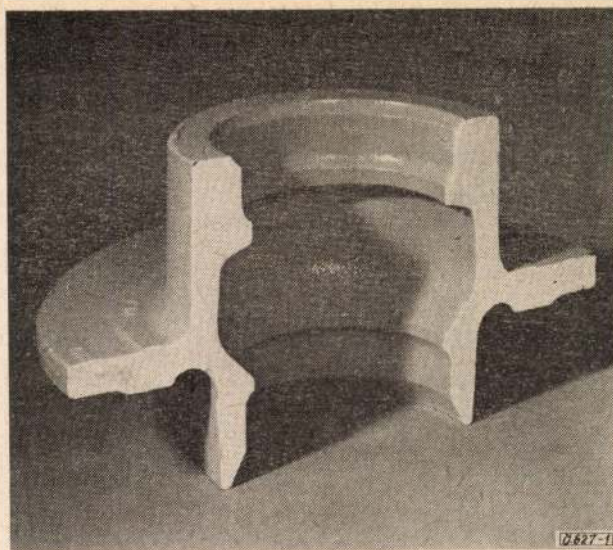
Teherautó-kerékagya Meehanite-öntöttvasból

A tehergépkocsik első kerékagya jellegzetes biztonsági alkatrész, mivel meghibásodásának beláthatatlan következményei lehetnek. Ezért a gyártásmódot csak akkor engedik megváltoztatni, ha ebből az azonos üzembiztonság mellett előnyök származnak. A Saab-Scania tehergépkocsik első kerékagyt régebben kovácsolt acélból készítették, ma már a wetzlari Buderus AG in mold-eljárással gyártja az SFP 500 minőségű Meehanite-öntöttvasból (megfelel a magyar szabvány szerinti Gv 500-nak). Az öntvény falvastagság-különbségeit az 1. ábrán látható metszet szemlélteti. Az öntött agyak megmunkálási ráhagyása kisebb, forgácsoltatása pedig jobb, mint a kovácsoltaké, így számottevő költségmegtakarítást értek el. A 28 kg-os agyból már több ezret öntöttek, és a konstrukció minden várákozásnak megfelelt. A gyártás teljes folyamatát ellenőrzik. A grafítképet minden öntvény karimáján, négy helyen ultrahanggal ellenőrzik. Szűrőpróbaszerűen vizsgálják a keménységet, a szakítószilárdságot és a szövetet. A szövet igen egyenletes, a keménység szórása kicsi. Az öntvényeket nem hőkezelik, így nem áll fenn a vetemedés veszélye.

Meehanite Pressemitteilung

Új Ni-Hard öntöttvas

A chesterfieldi Sheepbridge Equipment, Ltd. egy új Ni-Hard öntöttvasat fejlesztett ki Premium Ni-Hard néven. Az ötvözet keménysége minimum 750 HV, szemben a szokásos minőségek 600 HV körüli keménységével. A Premium Ni-Hard összetétele hasonló az angol szabvány (B. S. 4844, Part II) szerinti 2A és B minőséghez. A laboratóriumi és üzemi körülmények között végzett vizsgálatok szerint a kopásállóság kiváló. A Premium Ni-Hardból öntött szénőrlő alkat-



1. ábra. Saab-Scania tehergépkocsi első kerékagya. A 380 mm átmérőjű, 28 kg-os öntvény anyaga SFP500 jelű Meehanite-öntöttvas

részek kopásállósága 100 %-kal jobb volt, mint a hagyományos ötvözetből öntöttéké. Az új ötvözet a régiekhez képest alig drágább, így a fokozott kopásnak kitett alkatrészek gyártásához kiválóan alkalmas. Az ötvözetet szabadalmaztatták.

Mod. Cast., 1982. 4. sz.

50 éves a Foseco

1982. május 13-án ünnepelte a Foseco 50 éves fennállását. A céget 1932-ben alapították Foundry Services Ltd. néven, később a Foseco Minsep Ltd. konszernné fejlődött. Miként első neve is mutatja, az alapítók az öntődék szolgálatába kívántak állni, s ez ma is a konszern fő tevékenységi köre. Emellett az építőipar, a víz- és szennyvíztisztítás, a csiszolóanyagok területén is dolgoznak. 1932-ben mindössze egy fémöntészeti kezelőanyagot gyártottak, ma a cég kínálata számos segédanyagra és eljárásra kiterjed.

Giesserei, 1982. 12. sz.

Hordozható digitális pirométer

A Wahl International Ltd. Heat Spy DHS—19 XC típusú infravörös pirométerének digitális kijelzője van (2. ábra). A távesővel 6 m távolságból a mérendő felület 76 mm átmérőjű része célozható meg. A műszer méréstartomány 600—1700 °C, pontossága 1 °C. A



2. ábra. Heat Spy DHS—19XC típusú hordozható, digitális pirométer

pirométer égőkamrák, szigetelések, fémolvadékok, salakok és más izzó tárgyak hőmérsékletének mérésére használható.

Giesserei, 1982. 4. sz.

Robotok az angol öntőiparban

Angliában 1981-ben több mint 20 M fontot fordítottak a robotrendszerekre. Az elmúlt évben 342 robotot helyeztek üzembe, így az iparban használt robotok száma elérte a 713-at. Ezzel Anglia a robotok elterjedését illetően Japán (10 000), az USA (5000), az NSZK (2300) és Svédország (1700) mögött az 5. helyen áll. A British Robot Association szerint az ezredik robotot ez év nyarán állítják be. A robotoknak több mint 80 %-a programozható szervovezérlésű. Az öntőiparban 33 robotot a nyomásos öntvények gyártásához, hatot pedig öntvénytisztításra használnak. A birminghami National Exhibition Centre-ben 1983. május 17–20-án fogják megrendezni a 2. európai robotkiállítást.

Brit. Foundryman, 1982. 6. sz.

Új japán öntészeti évkönyv

A Japán Öntő Szakemberek Egyesülete (Japan Foundrymen's Society) az idén ünnepli 50 éves fennállását. Ebből az alkalomból új évkönyvet indítottak útjára *Transaction of the Japan Foundrymen's Society* címmel. Az angol nyelvű évkönyv első kötete az Imono című, japán nyelvű öntészeti folyóirat 1980-i évfolyamából 14 cikket közöl. Ezenkívül megtalálható benne az Imonóban 1980-ban megjelent többi cikk összefoglalója, valamint a japán egyesület 1981 tavaszán és őszén tartott konferenciájának előadásai. Az első kötetben olvasható még beszámoló a japán egyesület kutatási munkabizottságának tevékenységéről, a japán öntőipart pedig statisztikai adatok mutatják be. Az évkönyv ára 25 US\$.

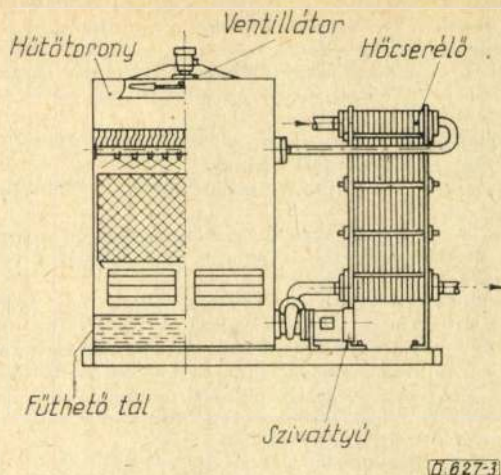
Vízhűtés az öntődékben

Az olvasztókemencék hűtővízellátására általában zárt körfolyamatú rendszereket használnak. A hőelvezetésre három módszer van. A folyóvizes hűtés ma már elvesztette jelentőségét. A bordás csöves léghűtés vagy elpárologtató hűtés hátránya, hogy nagy a beruházási költsége, és kicsi a berendezés élettartama. A harmadik módszer üvegcsál-erősítésű poliészterből készülő ellenáramú hűtőtornyot és rozsdamentes acélból készült lemezes hőcserélőt alkalmaz. Az utóbbinak a következő előnyei vannak:

A pvc-lemezek ellenállnak a korróziónak és az időjárás behatásának, hőátadásuk hatszor jobb, mint az acélsőkötegeknek. A tömegre vonatkoztatott felület hússzor nagyobb. A kis tömeg révén a hűtő az öntődék tetőszerkezetére is telepíthető.

A rozsdamentes acélból készült lemezes hőcserélők a horganyzott acélsőkötegekkel szemben könnyen tisztíthatók, a lemezek gyorsan cserélhetők. A horganyzott acélsövek korrózióállósága sem volt megfelelő.

A csöves hűtőkben visszamaradt víz hideg időben megfagyott, és repedéseket okozott. Az új hűtőberendezésben a víz a hűtő leállításakor fűthető tálakban gyűlik össze, amelyek fagyásálló műanyagból készülnek.



3. ábra. A CENTRAX vízhűtő berendezés vázlata

A 3. ábra a lindai Kühlturmtechnik CENTRAX hűtőberendezését mutatja, amely villamos kemencékhez használható. A berendezés szekunder oldala (a lemezes hőcserélő) hideg időben hővisszanyerőként használható.

Giesserei, 1982. 11. sz.

K. L.

Az alumíniumöntődék helyzete az NSZK-ban

1981-ben 3 %-kal csökkent a nyugatnémet alumíniumöntődék termelése. A pangás nem volt olyan jelentős, mint az év elején várták. A korábbi évekhez hasonlóan eltérő volt az egyes öntési technológiák fejlődése. A kokillaöntés 0,3 %-kal nőtt, és 111 ezer tonnát ért el. A nyomásos öntés 4,5 %-kal csökkent, és kerekén 146 ezer tonnát tett ki. A homokformában gyártott alumínium öntvények mennyisége 7 %-kal csökkent, 47,8 ezer tonnára (1. táblázat). Sokkal rosszabb termelési eredményeket értek el az egyéb fémöntődék. A rézöntvények termelése 10 %-kal, a nyomásos cinköntvényeké 9 %-kal, a nyomásos magnézium öntvényeké 15,5 %-kal csökkent. Érdekes, hogy a közúti jármű-gyártás öntvényigénye (az öntvények több mint kétharmada alumíniumból készül) 3 %-kal nőtt, a gép- és villamos iparé viszont 1–2 %-kal csökkent.

H. W.

1. táblázat

Az NSZK alumíniumöntvény-termelése 1957–1981, t

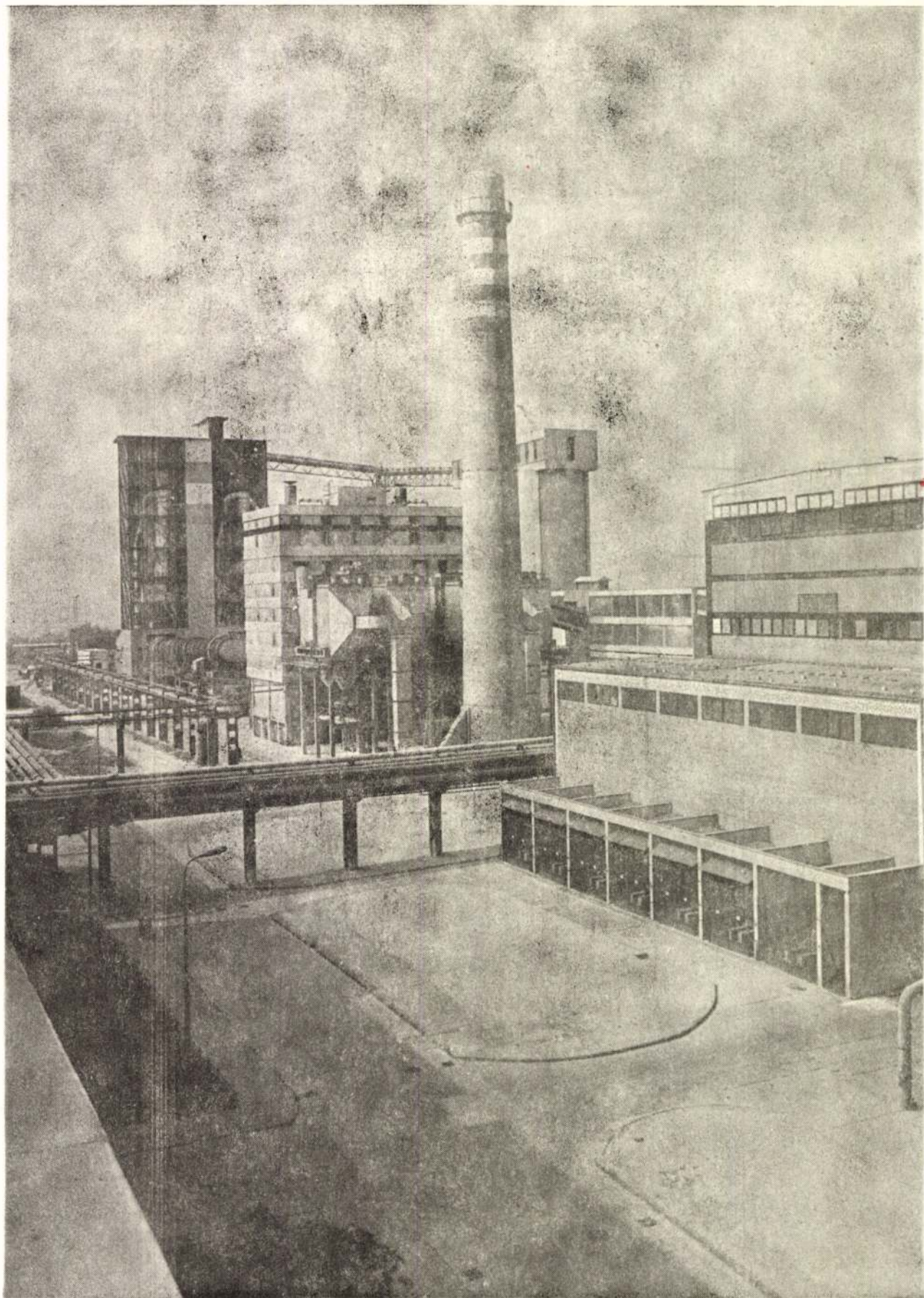
	Homoköntés	Kokillaöntés	Nyomásos öntés	Összes alumínium öntvény
1957	20 500	39 700	15 100	78 500
1960	29 400	61 700	30 000	126 800
1965	35 000	93 700	55 800	185 900
1970	51 200	93 000	96 900	241 600
1975	43 000	72 900	92 900	211 300
1980	51 400	110 500	153 200	318 000
1981	47 800	110 000	146 000	307 000

Aluminium, 1982. 4. sz.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368





Ajkai Timföldgyár és Alukohó

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LADAI BALÁZS, DR.
NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LA-
JOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÜRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

33. (115.) évfolyam 12. szám 1982. december

A fürdőkádöntvények gyártásához használt formázókeverék regenerálása

DR. NÁNDORI GYULA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa DR. HALÁSZ ISTVÁN okl. kohómérnök
NME, Öntészeti Tanszék MSZMP Bács-Kiskun megyei Bizottsága

DK 621. 742. 55

A szerzők a fürdőkádöntvények gyártásakor keletkező, hányóra kerülő formázókeverék regenerálásával foglalkoznak. Áttekintést adnak a homokvesztésekről, a homokforgalomból kikerült formázókeverék tulajdonságairól. Megállapították, hogy a használt homokból a portartalom eltávolításával értékes formázókeverék nyerhető.

Bevezetés

Amennyiben a használt formázókeveréket regenerálással felhasználásra alkalmas állapotba tudjuk hozni, az alábbi *előnyökkel* számolhatunk:
— kevesebb új homokra van szükség, ezáltal a meglevő homokkészletek hosszabb időre biztosítják az öntödék ellátását,
— szállítási és tárolási költség takarítható meg,
— a környezetszennyezés csökken, mivel kevesebb formázókeverék kerül a hányóra.

A külföldi tapasztalatok azt mutatják, hogy a jelenleg ismert homokregeneráló művek egyike sem alkalmas minden öntöde számára. A homokregeneráló mű kiválasztását az adott öntödében előzetes kísérletekkel kell alátámasztani [1, 2].

A megfelelő eljárás kiválasztására vizsgálatokat végeztünk a fürdőkádgyártás területén.

Homokvesztések a fürdőkádgyártás során

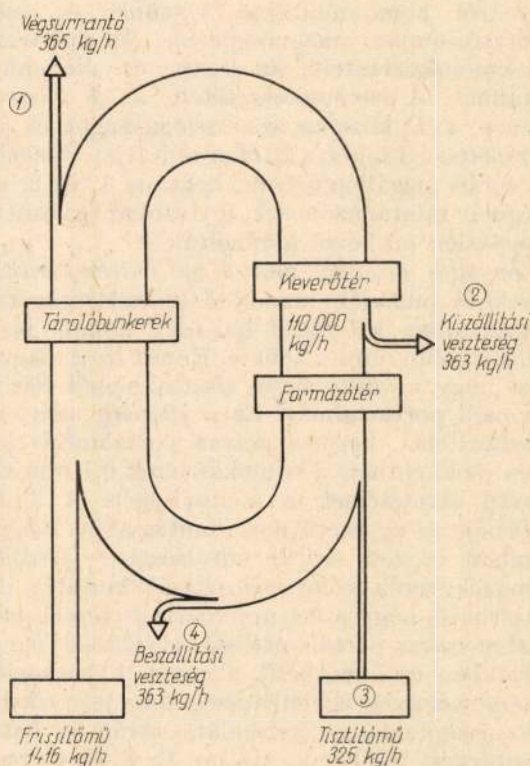
A zárt körfolyamatban mozgó formázókeverékben nemcsak homokkiegészéssel, hanem az üzem adottságaival összefüggő homokvesztéssel is számolni kell.

A homokforgalom — a szalagrendszer adottságait figyelembe véve — egyszerű Shankey-diagramba foglalható össze (1. ábra). Ebből megállapítható, hogy az öntödében alapvetően négy veszteséghely van:

1. *Végssurrantó.* A végssurrantóba az a formázókeverék kerül, amelyet a takarítás során a formázógépek környékéről és a szalagrendszer alól

fellapátolnak. Ezt a homokot járművekkel a városi szeméttelrepre, esetenként utca vagy más területek feltöltéséhez szállítják ki. Ez a homok teljes egészében veszteség. Ugyanide kerül a körforgalomból kivont homok is.

2. *A kiszállítási veszteség* a keverő- és a formázóter közötti szalagrendszer átadási helyein képződik. Ezt a formázókeveréket rendszeresen fellapátolják, és így meghatározott időszakonként visszajuttatják a körforgalomba.



1. ábra. A formázókeverék körforgalma

3. *Tisztítómu.* Az öntvénytisztítóban a fürdőkád-öntvényekre tapadt homok a veszteség. Ez részben kiégett formázókeverék, és teljes mennyisége hányóra kerül.

4. *A beszállítási veszteség* a használt homok tárolóbunkerekbe történő szállítása során, az átadási helyeken és a poligonizálásánál képződik. Tartalmaz frissítő keveréket is abban az esetben, ha az rögzös, és a poligonizita a rögzöket kiválasztja. Nagyobb része hányóra kerül.

Ha eltekintünk az öntvénytisztítóban képződő veszteségektől, akkor az óránként képződött homokveszteség mintegy 1250 kg. Ha évente 250 munkanapot és 16 óra napi üzemidőt veszünk figyelembe, úgy kerekén évi 5000 t homokveszteséggel kell számolni. Ez nagyon jól egyezik a könyvelési bizonylatok szerint felhasznált homokmennyiséggel.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a Shankey-diagramon közölt adatok átlagszámok, csupán a frissítés mértéke és a tisztítóban képződő veszteség tekinthető arányosnak az üzemidővel. A többi veszteséget nagymértékben befolyásolja a szalagrendszer és a különböző berendezések műszaki állapota.

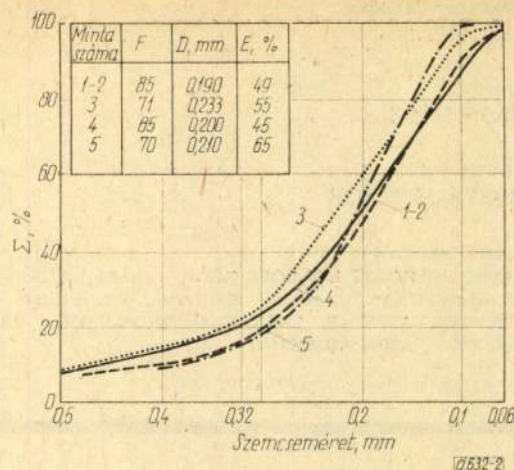
Összességében a veszteségek nem a munkaórákkal arányosan képződnek, és a homokveszteség egy része bizonyos időszakoként visszakerül a rendszerbe. Az egyensúly biztosítása érdekében a folyamatos frissítésről, a veszteségek pótlásáról feltétlenül gondoskodni kell a technológiai paraméterek szinten tartása érdekében.

A forgalomból kikerült homok fizikai tulajdonságai

A Shankey-diagramon feltüntetett veszteség-helyekről homokmintákat vettünk, és azokat laboratóriumban megvizsgáltuk. Meghatároztuk a szemcseösszetételt, az iszap- és élőbentonittartalmat. A szemcseösszetételt, az F finomsági sgámot, a D közepes szemcse nagyságot és az E zeyenletességi fokot a 2. ábra mutatja. Vizsgálata-nuk során megállapítottuk, hogy az 1. és 2. veszteség-hely mintái azonosak, így azokat egyesítettük e egyetlen görbével ábrázoltuk.

Lényeges eltérést mutat az öntvénytisztítóban keletkező hulladék homok 3 kumulatív görbéje. A tisztítóban keletkező hulladék homok portartalma kisebb, mint a többié. Ennek az a magyarázata, hogy a vasszemcsés tisztítógépből elszívják a homok portartalmát. Ez a jelenség arra enged következtetni, hogy a száraz portalanítás jelentősen csökkentheti a homokkeverék 0,1 mm alatti méretű szemcséinek a mennyiségét. A 2. ábra 5 görbéje az egyszerű portalanítással — laboratóriumban végzett száraz szitálással — előállított formázókeverék szemcseeloszlását mutatja. Megállapítható, hogy a 0,1 mm alatti szemcsék mennyisége száraz portalanítással (szitálással) is nagymértékben csökkenthető, s ennek következtében a szemcseeloszlás egyenletességi foka jelentősen nő.

Az iszaptartalom vizsgálata során is hasonló összefüggést találtunk. Míg az 1., 2. és 4. veszteség-helyen a minták iszaptartalma megközelítően 20% volt, az öntvénytisztítóban keletkező vesz-



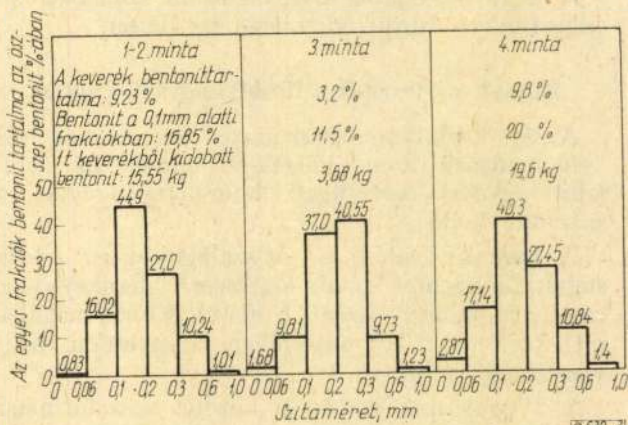
2. ábra. A veszteség-homokok jellemzői

teség-homok iszaptartalma 4,2—4,8%. Ez a lényeges különbség azzal magyarázható, hogy az öntvények felületén kiégett formázókeverék bentonittartalma elszorítottodik, könnyen porfrakcióvá alakul, és a tisztítógépből a homok portartalmával együtt eltávozik.

A veszteség-helyeken vett minták élőbentonittartalmát metilénkék-reakcióval határoztuk meg, és a 3. ábrán oszlopos diagramban foglaltuk össze. Az 1., 2. és 4. veszteség-helyeken a formázókeverék átlagos élőbentonit-tartalma 9% körül változott. E bentonittartalom elegendő a formázókeverék normális felhasználásához. A 3. veszteség-helyen a formázókeverék élőbentonit-tartalma 3,2%-ra csökkent a kiégés következtében.

Az oszlopok fölött feltüntettük az egyes szemcsefrakciókhoz tartozó bentonittartalmat. Látható, hogy a 0,1—0,3 mm szem nagyságú frakciók tartalmaznak a bentonit fő tömegét. Ez azt jelenti, hogy ha a hányóra kerülő formázókeverékből ezeket a szemcsefrakciókat visszahozzuk, akkor 1 tonna keverékből 60—70 kg bentonitot is megmentünk.

Mivel a formázókeverék fő szemcsetartománya 0,1—0,3 mm, ez a tömeg tartalmazza az élőbentonit jelentős részét, ezért arra kell törekedni, hogy ezt a szemcsefrakciót a rátapadt bentonittal együtt minél nagyobb mennyiségben vigyük vissza a körforgalomban levő formázókeverékbe.



3. ábra. A veszteség-homokok élőbentonit-tartalma

A 4. ábrából megállapítható, hogy az egyes szemcsefrakciókban mérhető élőbentonit százalékos mennyisége annál nagyobb, minél kisebb a szemcsék átlagos átmérője, vagyis az átlagos bentonittartalomtól a porfrakció lényegesen többet köt le, mint a 0,1—0,3 mm-es szemcsetartomány. Ez nincs ellentmondásban az oszlopdiagramban közöltekkel, mivel ott a homokkeverékben levő bentonitmennyiség arányában vizsgáltuk a veszteségeként kikerülő bentonit mennyiségét. Ez a diagramfajta is mutatja, hogy a bentonitfogyasztás annál nagyobb, minél nagyobb a finom frakciók mennyisége. Felhívja a figyelmet arra, hogy a képződött por és az apró szemcsék eltávolítása a formázókeverékből fontos feladat.

Az 5. ábrán a különböző szemcsefrakciókban levő élőbentonit-tartalmat a formázókeverék %-ában tüntettük fel. E diagramból kitűnik, hogy a 0,1—0,3 mm-es szemcsefrakciók visszanyerésével a bentonit egy része hasznosítható.

A veszteség-homok minőségének javítása

Az előző részben tárgyaltakból kiderül, hogy a száraz portalanítás látszik célravezetőnek, mivel a 0,1 mm alatti szemcsék és a vegyes portartalom eltávolítása önmagában is előnyt jelent a formázókeverék minőségének javításában és a homok fő tömegének visszanyerésében. Ezért a továbbiakban olyan vizsgálatokat végeztünk, melyekből következtetéseket tudunk levonni a száraz portalanítással végezhető homokregenerálásra.

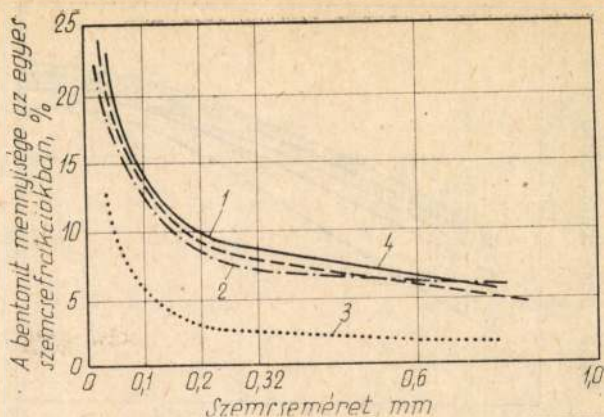
Először száraz szitálással a veszteség-homok-mintákat szemmagyság szerint szétválasztottuk. Erre azért volt szükség, hogy a négy veszteség-helyről származó homokról meg tudjuk állapítani, hogy a 0,1 mm-nél kisebb szemcsék eltávolítása milyen mennyiségi csökkenést jelent, és ezekkel a szemcsékkel mennyi élőbentonitot távolítunk el a homokkeverékből.

Megállapítottuk, hogy a veszteség-helyeken összegyűjtött homok száraz portalanítása után, csupán 10—12% a veszteség. Megállapítottuk továbbá, hogy a 0,1 mm alatti frakció bentonittartalma lényegesen meghaladta a minta átlagos bentonittartalmát. Ez azt jelenti, hogy a nagyobb fajlagos felületű por viszonylag több bentonitot visz el a homokkeverékből.

Hasonló eredményt kaptunk az izzítási veszteség vizsgálatokkor is, vagyis a szénliszt jelentős része ugyancsak eltávozik a portartalommal.

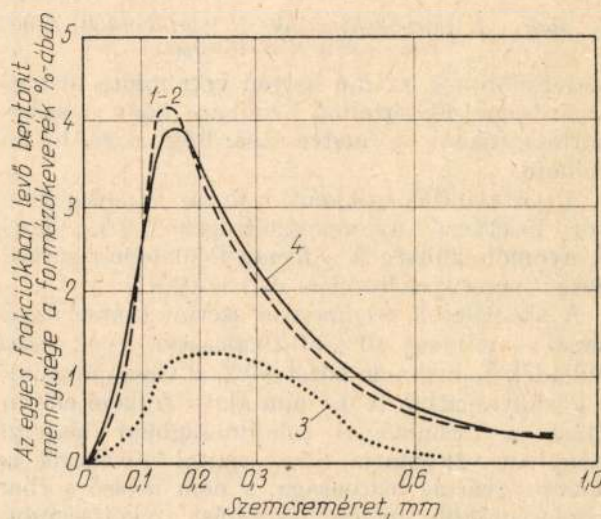
Kísérleteink során megvizsgáltuk a veszteség-homokok és a portalanított homok technológiai tulajdonságait.

A GK gázáteresztő-képesség a tömörítés (δ térfogatsűrűség) növelésével arányosan csökken (6. ábra). A csökkenés mértéke azonban a por alakú frakciók mennyiségének is függvénye. A 0,1 mm alatti frakciók eltávolítása után lényeges minőségjavulás állapítható meg. 1,55 g/cm³ térfogatsűrűsége tömörítve a 30—50 közötti gázáteresztő-képesség 75-re növekedett. Tehát a használt homok egyszerű, száraz regenerálása, portalanítása közel kétszeresére növeli az eredeti homok gázáteresztő képességét.



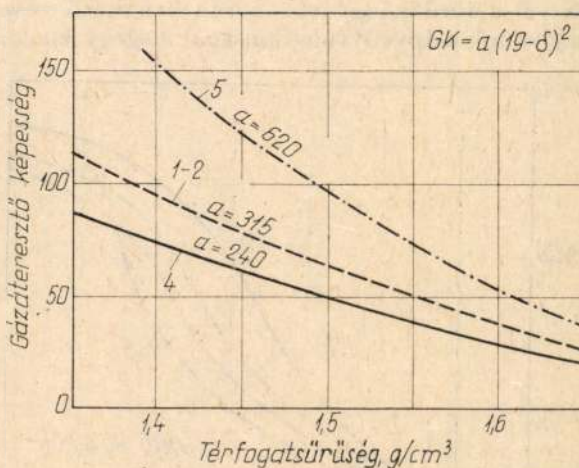
7.632-4

4. ábra. Az egyes szemcsefrakciók élőbentonit-tartalma



7.632-5

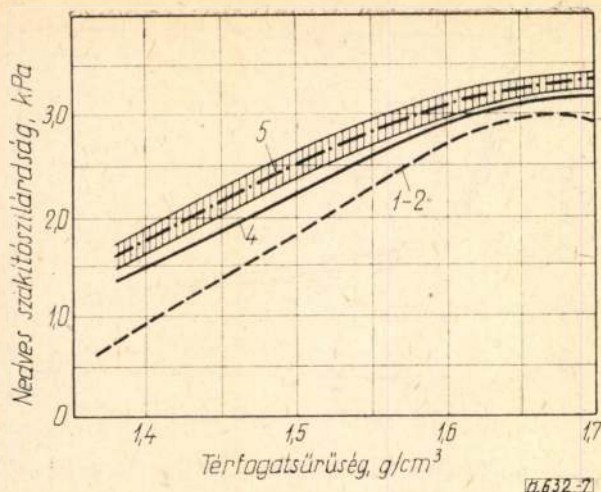
5. ábra. Az egyes frakciókban levő bentonit mennyisége a formázókeverék %-ában



7.632-6

6. ábra. A veszteség-homokok és portalanított homok gázáteresztő képessége

A 7. ábrán a tömörítés mértékének függvényében ábrázoltuk a nedvesszilárdság változását. Az 1. és 2. veszteség-helyről származó homokkeverékek nedvesszilárdsága 1,55 g/cm³ térfogatsűrűsége tömörítve még megfelelő. Valamivel



7. ábra. A veszteségomokok és portalanított homok nedves szaktítószilárdsága

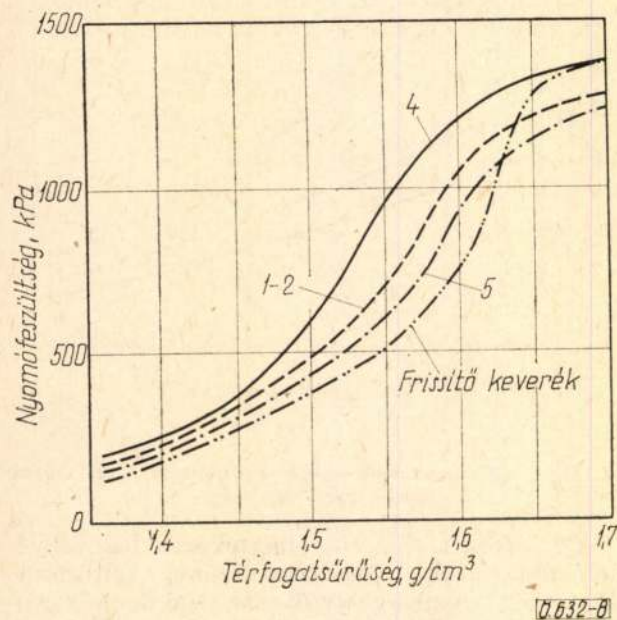
kedvezőbb a 4. számú helyen vett minta nedvesszilárdsága. Egyértelmű azonban, hogy a száraz portalanítással a nedvesszilárdság tovább növelhető.

A portalanítás csökkenti a forma felmelegedésekor keletkező nyomófeszültségeket (8. ábra). A nyomófeszültségek a forma felületének károsodását (pecsenyeképződés) okozhatják.

A vizsgálatok eredményei szerint száraz szítással — mintegy 10%-ot kiválasztva — az összes hulladék homoknak közel 90%-a visszajártható a körfolyamatba. A 0,1 mm alatti frakció eltávolítása a technológiai tulajdonságokat kedvező irányban változtatja meg, ezáltal növekszik az öntvénygyártás biztonsága, s nem utolsósorban gazdaságosabb anyagfelhasználást, önköltségsökkentést tesz lehetővé.

Portalanítás légáramban

Mivel a fűrdőkádgyártás során keletkező veszteségomok alapvető tulajdonságai megegyeznek a



8. ábra. A veszteségomokok, a portalanított homok és a frissítőkeverék nyomófeszültsége

körforgalomban levő formázókeverék tulajdonságaival, nem szükséges a homokszemcsék kiinduló állapotának visszaállítása, mivel a szemcséken kötőképes bentonit található.

Fluidizációs portalanítás

Zárt térben, célszerűen megválasztott mennyiségű és nyomású levegővel a használt homok folyadékalapotba hozható. A befűvott levegő mennyiségének és nyomásának változtatásával elérhető olyan állapot, amikor a 0,1 mm-nél kisebb szemcsék nemcsak lebegő állapotba kerülnek, hanem a légáram azokat magával ragadja, a szemcsék aztán egy ciklonban leülepednek.

Kísérleteinkhez a 9. ábrán látható berendezést használtuk. A fluidizálóoszlop belső átmérője 400 mm volt. A berendezés plexiből készült, így szemmel nyomon tudtuk követni a fluidállapot kialakulását, a légárammal elragadott szemcsék mozgását, valamint a ciklonban az ülepedési folyamatot. A befűvott levegő sebességét mérőperem és U-csöves manométerek segítségével határoztuk meg. Kísérleti berendezésünkben 2 kg formázóhomokot tudtunk fluidizálni. A fluidizált homokoszlop maximális magassága ötszöröse volt a nyugalmi értéknek.

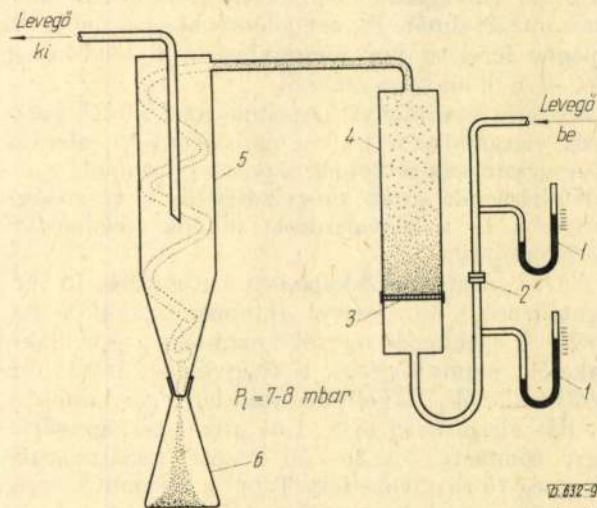
Kísérleteink során az időtényezőt néhány mérés alapján határoztuk meg, és az 5 perces fűvátási időt találtuk megfelelőnek egy-egy adag portalanításához. A fűvátás után két homokfrakciót kaptunk: a fluidizálóoszlopban visszamaradt, portalanított formázókeveréket és a ciklonban leválasztott port.

Minden egyes kísérlet után megvizsgáltuk a homokfrakciók szemcseösszetételét, bentonittartalmát és az éghető anyagok mennyiségét.

Elméleti összefüggések

Kísérleteink során a legfontosabb az ülepedési végsebesség vagy a lebegési sebesség megállapítása volt.

A szállított szemcsék alakja nem mindig gömb. Ha a szemcseméret kicsi ($d_0 < 100 \mu m$), az alaktól



9. ábra. A kísérleti portalanító berendezés vázlata
1 — manométer, 2 — mérőperem, 3 — szítaszövet, 4 — fluidizálóoszlop, 5 — ciklon, 6 — porgyűjtő

függetlenül a szemcsét gömbnek tekinthetjük. A nagyobb szemcsék d_0 méretét úgy értelmezzük, hogy a szemcse térfogatával azonos térfogatú gömböt tételezzünk fel, és ennek az átmérőjével — a redukált szemcseátmérővel — jellemezzük a szemcsét:

$$d_0 = \sqrt[3]{\frac{6m_a}{\pi \rho_a}}$$

ahol m_a a szemcse tömege,

ρ_a a szemcse sűrűsége.

A szemcse redukált keresztmetszete:

$$A_0 = \frac{d_0^2 \pi}{4} = \sqrt[3]{\pi \left(\frac{3m_a}{4\rho_a} \right)^2}$$

A légáramban szállított anyagszemcsét a szállítóág F aerodinamikai erővel ragadja magával:

$$F = \frac{\rho_g}{2} A_0 C_e w^2, \quad (1)$$

ahol ρ_g a szállítóág sűrűsége,

C_e az A_0 keresztmetszetű szemcsére vonatkozó ellenállás-tényező,

w a megfúvási sebesség (a szemcse relatív sebessége a gázáramhoz képest).

Az (1) egyenlet szerint felhajtóerőt csak akkor kaphatunk, ha a gáz v_g sebessége nagyobb, mint az anyag v_a sebessége, azaz szállítás közben teljesül a

$$v_g - v_a = w > 0$$

feltétel.

Az (1) egyenlet használhatósága a C_e ellenállás-tényező értékének ismeretétől függ. A 10. ábrán a gömb kísérletekkel meghatározott ellenállás-tényezője látható az Re Reynolds-szám függvényében.

Az ellenállás-tényező ismeretében meghatározható a w_0 lebegési határsebesség. A $v_g = w_0$ gázsebességgel függőlegesen megfúvott szemcse sebessége zérus, azaz a szemcse lebeg. Ilyenkor a felhajtóerővel a K_0 térfogatú szemcsének a gázban mért

$$G = K_0(\rho_a - \rho_g)g$$

súlya tart egyensúlyt (g a nehézségi gyorsulás). A lebegési határsebesség a

$$\frac{\rho_g}{2} A_0 C_e w_0^2 = K_0(\rho_a - \rho_g)g$$

egyenletből számítható ki.

Feltételezve, hogy a szemcse gömb alakú, a lebegési határsebesség:

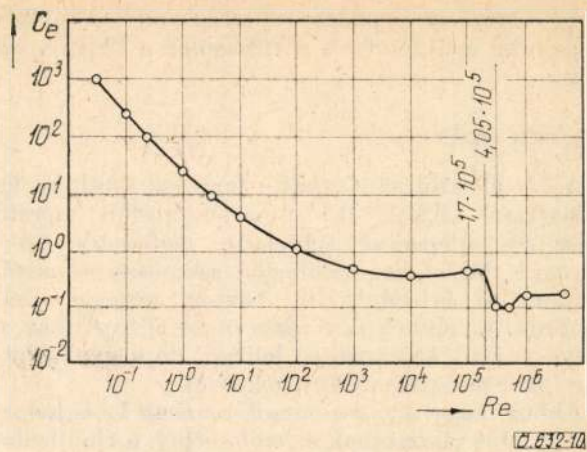
$$w_0 = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{\rho_a - \rho_g}{\rho_g} \cdot \frac{d_0 g}{C_e}}$$

Ha a szállítóág levegő, akkor a szemcse statikus felhajtóereje elhanyagolható, vagyis

$$\rho_a - \rho_g \approx \rho_a,$$

így a lebegési határsebesség:

$$w_0 = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{\rho_a}{\rho_g} \cdot \frac{d_0 g}{C_e}}. \quad (2)$$



10. ábra. A gömb ellenállás-tényezője

A (2) egyenlet a Newton-féle összefüggés. Irodalmi adatok szerint ez az összefüggés 1,3 mm szemcseátmérő felett és $Re > 1000$ esetén érvényes. Egész kis szemcsékre, amikor $Re < 1$, a Navier—Stokes-egyenletnek Stokestól származó megoldása használatos:

$$F = 3\pi\eta_g d_0 w,$$

ahol η_g a szállítóág dinamikai viszkozitása.

Irodalmi adatok szerint, ha $Re < 0,1$ és $d_0 \leq 0,046$ mm, akkor a Stokes-féle összefüggéssel kell számolni.

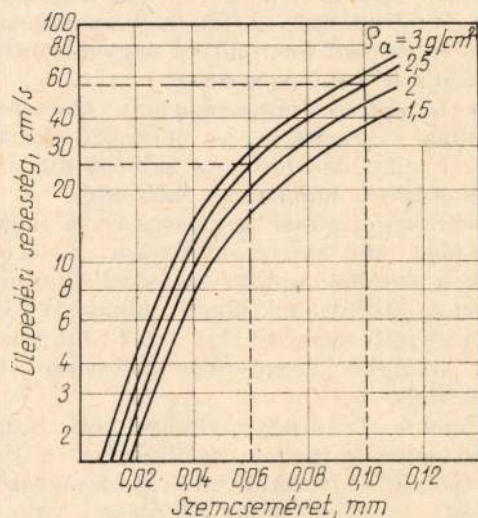
Ha a felhajtóerő nagyobb a gömb súlyánál, akkor a szemcse emelkedni fog. A határesetben:

$$3\pi\eta_g d_0 w_0 = \frac{d_0^3 \pi}{6} (\rho_a - \rho_g)g,$$

amelyből az állandósult süllyedési sebesség:

$$w_0 = \frac{d_0^2 g}{18\eta_g} (\rho_a - \rho_g).$$

Az általunk leválasztani kívánt szemcsék mérete $d_0 \leq 0,1$ mm, ezek lebegési, illetve ülepedési sebessége a turbulens és lamináris áramlás átmeneti tartományába esik. Ezért ezeket az adatokat csupán empirikus módon lehet megállapítani.



11. ábra. Az ülepedési sebesség a szemcse méretének és sűrűségének függvényében

A 11. ábrán az ülepedési sebesség van feltüntetve a szemcse méretének és sűrűségének a függvényében.

Kísérleti eredmények

A 11. ábráról leolvasható, hogy az általunk leválasztani kívánt, 0,1 mm-nél kisebb méretű szemcsék ülepedési sebessége legfeljebb 50–60 cm/s. Mivel nem homogén szemcseszerkezetű, bentonittal és szénliszttel bevont anyaggal dolgoztunk, amelynek egy része össze is tapadhat, a diagram csak tájékoztató jellegű, de a gyakorlatban azért használható értékeket ad.

Ahhoz, hogy a por szemcsék ne csak lebegjenek, hanem el is távozzanak a rendszerből, a fluidizálóoszlopban valamivel nagyobb légsebesség szükséges. Kísérleti berendezésünkben 60–70 cm/s átlagos légsebességgel dolgoztunk.

A szemcsék kihordását folyamatosan figyelemmel kísértük, s az 5 perces fúvatási idő elteltével a portalanítást befejeztük. Ezután meghatároztuk a fluidizálóoszlopban maradt formázókeverék és a ciklonban leválasztott por mennyiségét.

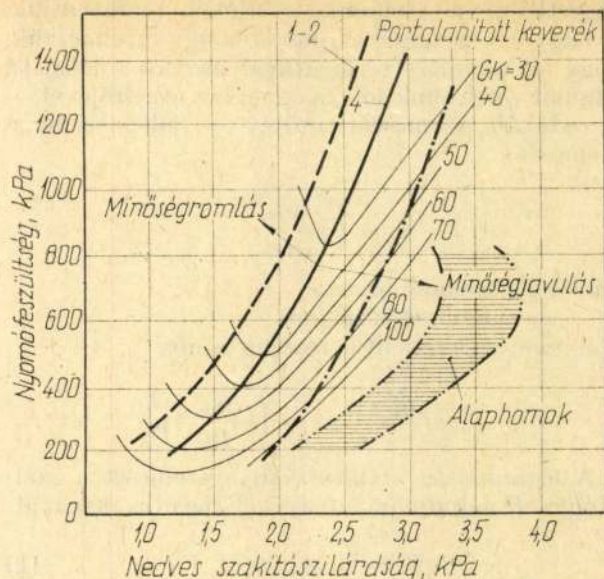
A 4. veszteséghelyről vett minta vizsgálata az alábbi eredményeket adta:

- a fluidizálóoszlopban maradt a formázókeverék 88,75%-a,
- a ciklonban leválasztott por 11,25% volt, ez alapvetően 0,1 mm alatti méretű szemcséket tartalmazott,
- a portalanított formázókeverék élőbentonit-tartalma 9% körül volt,
- a leválasztott porban a bentonittartalom 15% körül mozgott,
- az izítási veszteség a portartalomban 9–10% volt.

Ha ezeket az eredményeket összehasonlítjuk a száraz szítással kapott eredményekkel, a következők állapíthatók meg:

- A leválasztott porban valamivel kevesebb élőbentonit található, mint száraz szításkor. Ennek az az oka, hogy a száraz szításkor erősebb sűrűdés lép fel a szemcsék között, mint fluidizáláskor, s így a homokszemcsék felületére tapadt bentonitból nagyobb mennyiség kopik le a művelet során.
- A portalanított formázókeverék élőbentonit-tartalma elégséges a jó minőségű formázókeverék előállításához. Az élőbentonit fő tömege ebben a halmazban található.
- A porfrakció izítási vesztesége is valamelyest kevesebb, mint száraz szításkor. Ez a jelenség is a szítálás koptató hatásával függ össze.
- A portalanított frakció alig tartalmazott 0,1 mm alatti méretű szemcsét, így a 0,3–0,1 mm közötti szemcsék mennyisége arányosan megnövekedett.

Kísérleteink során egyértelművé vált, hogy az ülepedési sebesség helyes beállításával a fluidizáló portalanítás egyszerűbben és gazdaságosabban elvégezhető, mint a száraz szítással való portalanítás. A fluidizáló portalanítással kevesebb élőbentonit és szénliszt kerül át a porfrakcióba, mint a száraz szításkor. Az értékes kvarc szemcse



12.532-12

12. ábra. A hulladékhomok, a portalanított homok és az alaphomok jellemzői közötti összefüggés

Az alaphomok összetétele: 8% GEKO-bentonit, 4% víz, 0,9% olaj

a rajta levő bentonitburokkal együtt visszanyerhető és visszajuttatható a homokforgalomba.

A 12. ábra a hulladékhomok és a portalanított formázókeverék nedves szaktítség, nyomófeszültsége és gázáteresztő képessége közötti összefüggést mutatja. Egyértelműen látható a száraz portalanítás minőségjavító hatása. A formázókeverék technológiai paraméterei jelentősen javulnak, de nem éri el a szénlisztet nem tartalmazó alaphomok jellemzőit.

Összefoglalás

Az elvégzett vizsgálatok igazolták, hogy a bentonitkötésű nyersformázó keverék összes technológiai tulajdonsága a száraz portalanítás hatására jelentősen javul: a nedvesszárság nő, a formában keletkező nyomófeszültség csökken, a gázáteresztő képesség növekszik. Mindezek igazolják annak a szükségességét, hogy az egyre nagyobb minőségi követelményeket kielégítő fűtőkéadöntvények gyártása érdekében be kell vezetni az egyszerű száraz homokregenerálást. Ennek — a jelentős technológiai kihatások mellett — gazdasági előnyei is vannak.

IRODALOM

- [1] Smith, K. I.: Foundry, 104 (1976) 11. sz. 46–52. old.
- [2] Giesserei-Erfahrungsaustausch, 21 (1977) 11. sz. 309–311. old., 22 (1978) 2. sz. 33–34. old., 3. sz. 72–73. old., 5. sz. 136–137. old.
- [3] Schmidt, J. Giessereitechnik, 24 (1978) 3. sz. 87–90. old.
- [4] Zimnawoda, H. W.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 80 (1972) 213–236. old.
- [5] Molding methods and materials. AFS, 1962. 207–223. old.
- [6] Nándori Gy.—Pintér A.—Szilágyi I.—Vörös Á.: Gépi formázás. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1975. 21. old.
- [7] Bakó K.: Öntődei formázóanyagok. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1976.
- [8] Koncz I.: Portalanítás és porleválasztás. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1970.

Az alumínium szemcsefinomítása Al-Ti-B típusú segédötvözet adagolásával*

LARS ARNBERG—LENNART BÄCKERUD—HANS KLING
Stockholmi Egyetem, Arrhenius Laboratórium

DK 669.714

A tanulmány az Al—Ti—B típusú segédötvözetekben előforduló intermetallikus vegyületekkel foglalkozik. Az Al_3Ti -kristallitok növekedési morfológiája igen különböző lehet, a kristallitfajták között határozott szerkezeti különbség figyelhető meg. Így az alumínium titánnal és bórral történő szemcsefinomításának számtalan mechanizmusa lehetséges.

Bevezetés

Az alumínium szemcsefinomítása titánnal és bórral az érdeklődés előterében áll. Jó néhány szerző vizsgálta ennek a kérdésnek gyakorlati oldalát, mások elméleti magyarázatot igyekeztek adni arra a mechanizmusra, amely a fenti elemek adagolásával a szemcsefinomításkor végbemegy.

Ma az alumínium és egyes ötvözetek szemcsefinomításának legáltalánosabb módja a *segédötvözetek* adagolása. Az ilyen ötvözetek előállításáról azonban — kivéve néhány szabadalmi leírást — jóformán semmi adat sem található az irodalomban. Úgy érezzük, hogy a szemcsefinomításnak sem az elméleti, sem a gyakorlati problémái eredményesen nem tanulmányozhatók anélkül, hogy a tényeknek és az eseményeknek teljes sorát ne foglalnánk össze teljes képpé. Ezek pedig a következők: a segédötvözetek előállításakor és alkalmazásakor az ötvözők egymásban és az alumínium-olvadékokban való oldódása (figyelembe véve a találkozási időt), a csíráképződés és -növekedés jelensége.

A következő definícióból indulunk ki: a szemcsefinomodás az olvadékban történő csíráképződésnek és kristálynövekedésnek az eredménye. Ez közismert megállapításnak tűnik, bár a szakirodalomban olykor tagadják például azt a tényt, hogy a csíráképződés egymaga nem garantálja a finomszemcsés szerkezetet, és a már beoltott kristályok növekedési feltételei hasonlóan jelentős tényezői annak, hogy finom- vagy durvaszemcsés szerkezet jön-e létre a kristályosodás alatt.

Nincs kétség abban az elképzelésben, hogy az alumínium szemcsefinomodása a titánban és/vagy a bórban gazdag vegyületek *heterogén csíráképződésével* kezdődik, és az α -alumíniumkristályok növekedése olyan folyékony fázisban indul meg, amely titánt és bór tartalmaz oldva. Ennek a mechanizmusnak megértéséhez a következő kérdésekre kell választ adnunk:

- Milyen fázisok képződnek a segédötvözet gyártásakor?
- Ezek a fázisok ki vannak-e téve változásnak, vagy a műveletek során lehetséges-e a kiválásuk? Vagy az ezt követő oldódás a kristályo-

sodás végén határozza-e meg a szemcsefinomítást?

- Lehetséges-e mérni termikus analízissel a különböző fázisok csíráképződési potenciálját, vagy pontosan megmérni a folyékony fázisban először jelentkező alumíniumkristályok tényleges növekedési hőmérsékletét? Ezek adják az olvadék valóságos állapotáról a legértékesebb információkat.

- Ha a fenti kérdéseket kielégítő módon meg tudjuk válaszolni, lehetőségessé válik egy általános elmélet kialakítása, amely magyarázatot ad az ilyen típusú ötvözetekben lejátszódó szemcsefinomodási folyamat mechanizmusára. Kérdés, hogy ezzel megmagyarázható-e az összes publikált gyakorlati eredmény és az eddig nyert összes tapasztalat.

Hogy ezekre a kérdésekre válaszolhassunk, széles körű tanulmányokat folytattunk, és megvizsgáltuk azokat a fő tényezőket, amelyek hatással vannak a segédötvözetek tulajdonságaira, és amelyek lehetővé teszik a szemcsefinomítást.

Az természetes, hogy a segédötvözetek előállításakor *nagyon sok változót* kell figyelembe venni: például a titán és a bór mennyiségét, az adagolás módját (fém vagy só alakban), az adagolás sorrendjét, az adagolás hőmérsékletét, a hőtartási időt bizonyos hőmérsékleten, az öntési körülményeket.

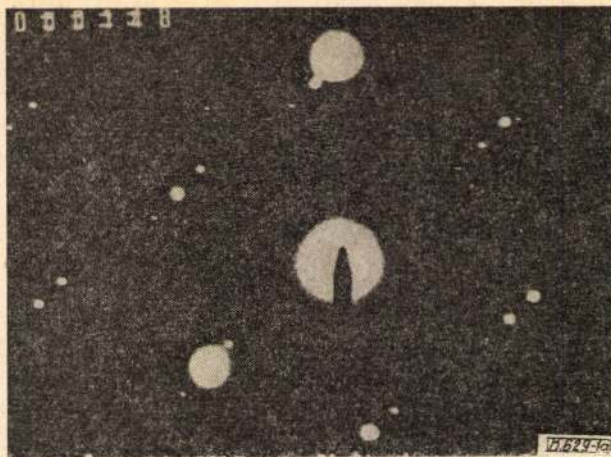
Rendkívül sok kombinációs lehetőség létezik, és így nem meglepő, hogy a különböző kereskedelmi termékeknek igen eltérő tulajdonságaik vannak.

A boridok mint csírák

A titánnal és bórral finomított alumíniumban a borideszírák a TiB_2 típusúhoz tartoznak, ezenkívül előfordulhatnak izomorf AlB_2 és $(Ti,Al)B_2$ típusú intermedier fázisok formájában is [1–3].

Nagy teljesítményű röntgendiffrakciós mérésekkel kimutattuk, hogy a TiB_2 és az AlB_2 szilárdoldat-sorozatot alkot. Kezdetben olyan kristályok képződnek, amelyeknek összetétele a két tiszta biner fázis közé esik, ha az ötvözőelemek adagolása megfelelő feltételek között megy végbe. Ha a mikroötvözésű segédötvözetet néhány óráig $750^\circ C$ -on tartjuk, a termer diborid titánban dúsul, és átalakul TiB_2 -dá. Ennek megfelelően a röntgendiffrakciós mérések szerint a TiB_2 látszik a legstabilabbnak az alumíniumban előforduló boridformációk között. Egyébként ez megegyezik az egyszerű termodinamikai számításokkal is [4]. Az alumíniumban előforduló borideszíráknak $750^\circ C$ -on hosszú ideig tartó hőtartásával *szuperstruktúra* alakul ki a kristályokban, mint azt

*Elhangzott az OMBKE és az INTERAG Rt. rendezésében tartott Kaweckí—Billiton szimpozionon.



1. ábra. TiB_2 hexagonális doménrészletének elektron-diffrakciós (a) és elektronmikroszkópos felvétele (b)

az elektronmikroszkópos és elektrondiffrakciós felvételek mutatják (1. ábra).

A folyékony alumíniumban hosszú ideig tartott boridkristályok titántartalma kisebb, mint ami a TiB_2 sztöchiometriai arányának megfelel [5]. Ezért várható, hogy egy $(Ti,Al)B_2$ típusú, rendezett rácsú fázis jön létre, amelynek szabad-energiája kisebb, mint a sztöchiometriai arányban képződött TiB_2 -fázisé.

Ez a megfigyelés nagyon fontos, mert alapját képezheti az Al_3Ti -csírák huzamos fennmaradását magyarázó elméletnek. Erről később lesz szó az alumínium részecskékkal foglalkozó fejezetben. Az tény, hogy a TiB_2 sztöchiometriai arányának megfelelő $Ti-B$ segédötvözet nem hoz létre szemcsefinomodást, ha ilyen formában adagolják az alumíniumhoz. Hasonló kísérleteket végeztünk más csíráképzőkkel is, mint például a TiC , TiN , ZrB_2 , TaB_2 , és ugyanazt az eredményt kaptuk. Csak akkor jön létre szemcsefinomodás, ha a *titán túlsúlyban van* a sztöchiometriai arányhoz képest. Ha a többlettitánt biner $Al-Ti$ segédötvözet formájában adagoljuk az alumíniumhoz, a szemcsefinomodás nagymértékben függ az Al_3Ti -kristályok morfológiájától, tehát e kristályoknak a segédötvözetben való kialakulásától. Ezért úgy tűnik, hogy az aluminidesírák a felelősek a magképződésért, a boridesíráknak pedig az az előnye, hogy magképző és stabilizáló hatással vannak az aluminidesírákra.

Aluminidesírák

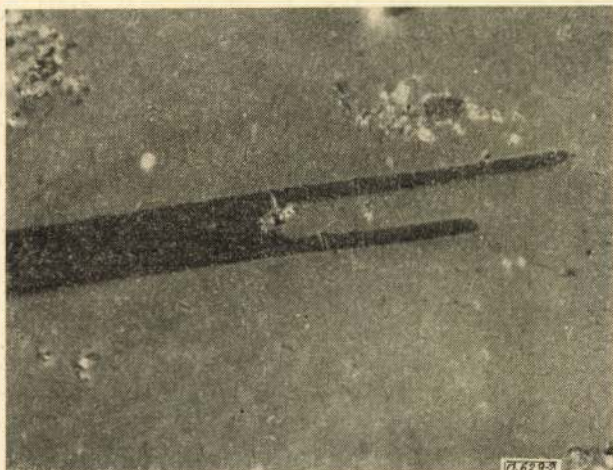
Az Al_3Ti -csírák az ötvözőelemek adagolásának módjától és hőmérsékletétől függően különböző morfológiával képződnek, és erősen függnak a segédötvözet kristályosodás utáni lehűlési sebességétől.

1. A klasszikus típusú segédötvözetben az aluminidek *tű alakban* jelennek meg. Valójában ezek a lemez és tű alakú kristályok kétdimenziójú dendrites formában nőnek (2. és 3. ábra). A kristályok laboratóriumi kísérletek számára készültek, lassú hűtéssel, a titán és a bór aránya 5 : 1 volt.

2. Ha ugyanezeket az ötvözeteket nagy hőmérsékletről gyorsan hűtötték le, „*folt alakú*” aluminidesírák képződtek, amelyeknek a külső megjelenése a 4. ábrán látható. A folt alakú aluminidesírák egyébként kis lemezes kristályokból képződött ikerkristályok.

3. Kisebb hőmérsékleteken és a helyi dúsulások környékén az aluminidkristályoknak egy harmadik típusa keletkezik. Ezek a kristályok mindhárom dimenzióban növekednek, és *poliéderes* kristályoknak nevezzük őket (5. ábra).

Az egykristályok röntgendiffrakciós vizsgálata azt mutatta, hogy bár ezek különböző morfológiai fejlődés eredményei, mindegyiknek határozott Al_3Ti -szerkezete van.



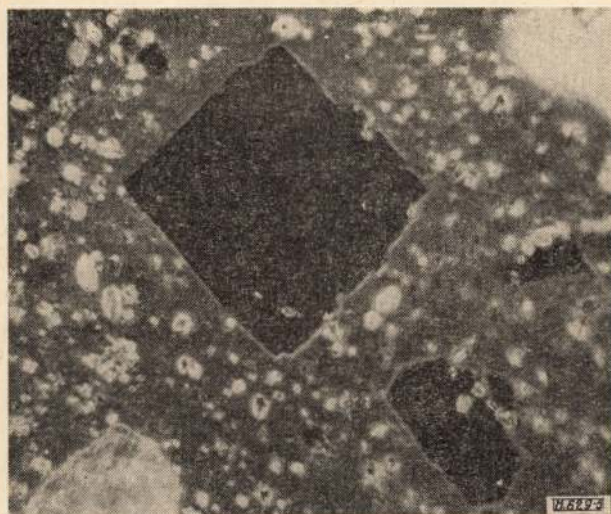
2. ábra. Al_3Ti -kristallit lemez alakú változata TIBOR segédötvözetben. Polarizált fényben készült, 1000-szeres nagyítású felvétel



3. ábra. Al_3Ti -kristallit kétdimenziójú dendrites változata



4. ábra. Al_3Ti -kristallitok folt alakú (más néven virágsziromszerű) változata hirtelen lehűtött segédötvözetben. 900 \times



5. ábra. Poliédres vagy blokk alakú Al_3Ti -kristallitok az 5834. sz. segédötvözetben. Polarizált fényben készült, 1000-szeres nagyítású felvétel

4. A mikroötvözésű olvadék hosszú ideig tartó hűtésekor az figyelhető meg, hogy az Al_3Ti -fázis a boridkristallitok agglomerátuma köré válik ki [3]. Az ilyen alumínidek kialakulásának oka talán az, hogy a boridok átalakulnak rendezett rácsú $(Ti, Al)B_2$ -fázissá, amelyet már korábban említettünk. Ez az átalakulás azzal jár, hogy a titántartalom egy része a boridkristallitokból átvándorol a környező olvadékba, ami lehetővé teszi az alumínidkristályok további fennmaradását, sőt az Al_3Ti újrakiválását okozza. Ezért nevezzük ezeket a részecskéket másodlagos alumínideknek.

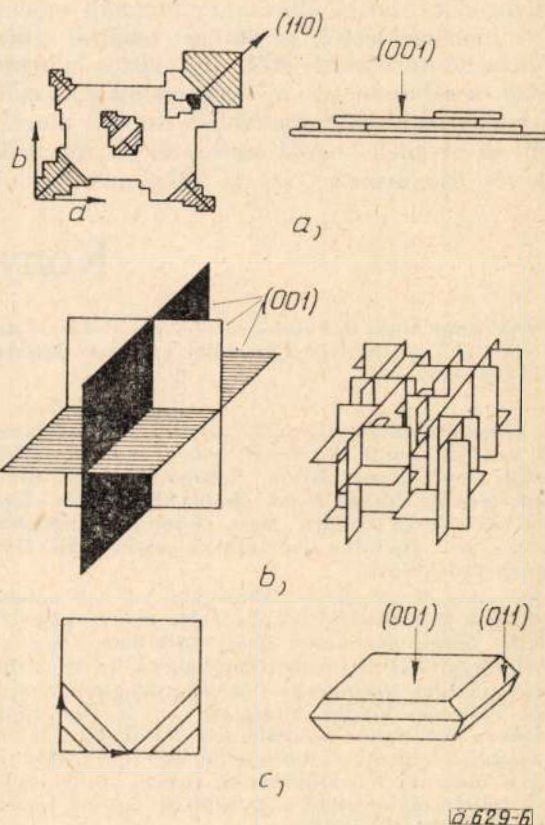
5. A nagy hőmérsékletre történő gyors hűtés-kor néhány esetben az Al_3Ti -vel jelzett metastabilis fázis kiválása volt megfigyelhető. Ezt a fázist kristálytani szempontból nem lehet jellemezni, azonban az bizonyos, hogy titántartalma kisebb, mint az Al_3Ti vegyületé, és az olvadékkal való érintkezés következtében növekednek kristályai, amelyeknek nagyobb a titántartalma, mint azt az egyensúlyi diagram mutatja.

A következőkben az egyszerűsítés kedvéért csak a folt alakú és a poliédres alumínidkristallitokat tárgyaljuk, ezek a leggyakoribb fázisok a kereskedelmi ötvözetekben. A klasszikus segédötvözetben a folt alakú alumínidkristályok vannak túlsúlyban. Ezekre az ötvözetekre az jellemző, hogy reakcióképességük kicsi.

A lemezes kristályok elsősorban a (001) síkkal fordulnak az olvadék irányába (6. ábra, a), és az alumíniumban nem is létezik olyan kis indexű sík, amely különösen jól illeszkedik a kristálynak ehhez a síkjához. Másrészt a már ismertetett, lemez alakú kristályok hosszú ideig fennmaradnak még az egészen kis titánkonzentrációjú olvadékokban is.

A poliédres alumínidkristályok gyakran gyorsan reagáló és gyorsan elszíneződő típusai a segédötvözeteknek, és általában rúd alakban adagolják őket. Ezek az alumínidkristallitok a (001) és (011) indexű síkokkal fordulnak az olvadék felé.

Az Al_3Ti -ben levő (011) sík majdnem tökéletesen illeszkedik az alumínium (021) síkjához. Ez a jó kristálytani illeszkedés, valamint az a tény, hogy a kristályok oldott állapotban az olvadék átlagos összetételénél jóval több titánt tartalmaznak, kedvező lehetőségeket teremt az alumíniumkristályok növekedéséhez még valamivel nagyobb hőmérsékleten is, mint ami az egyensúlyi diagramból kiolvasható. Ez azt jelenti, hogy az alumíniumkristályok csíráképződése és növekedése a poliédres kristályok jelenlétében sokkal valószínűbb, mint a folt típusúak esetében.



6. ábra. Az Al_3Ti -kristályok különböző morfológiájú növekedésének elvi vázlata

a — lemezes, b — virágsziromszerű, c — poliédres (blokk) alak

Ha a kristályosodás kezdetén a poliéderez és a folt típusú kristálycsírák együttesen vannak jelen, az előbbieket játszanak domináló szerepet az új alumíniumkristallitok képződésében, és ez a folyamat addig tart, amíg a poliéderez kristálycsírák teljesen el nem tűnnek. Ezután a folt típusú kristálycsírák veszik át a szemcséképződés folyamatát valamivel kisebb potenciálon, kisebb kristálynövekedési hőmérsékleten, közelebb ahhoz az egyensúlyi hőmérséklethez, amely a titánkoncentráció alapján várható. Így a hosszú ideig tartó szemcséfinomítási folyamat részben a sokáig fennmaradó lemezes kristálycsíráknak és a másodlagos típusú részecskék együttes hatásának az eredménye.

Összefoglalás

Az alumínium szemcséfinomításának gyakorlatában a következő szilárd és folyékony fázisok fordulnak elő:

- lemez alakú aluminidek: $(Al_3Ti)_F$,
- folt típusú aluminidek: $(Al_3Ti)_P$,
- poliéderez aluminidek: $(Al_3Ti)_E$,
- másodlagos típusú aluminidek: $(Al_3Ti)_S$,
- metastabilis aluminidfázis: (Al_xTi) ,
- teljes sorozat a boridcsírákból, amelyeknek változó a méretük és az agglomerációfokuk: AlB_2 , $(Al,Ti)B_2$, TiB_2 ,
- olvadék adott titánkoncentrációval (amely helyileg egyenlőtlen eloszlású is lehet) L_{Tu} ,
- olvadék adott bórkoncentrációval (amely általában igen kicsinek mondható) L_B .

A segédötvoztet előállításakor használt módszer-től és hőmérséklettől, az ötvöztet lehűlési sebességétől és hőtartási idejétől, az ötvöztetés hőmérsékletétől és sebességétől, a megengedett reakcióidőtől, amely az alumíniumolvadék öntését megelőzi, végül az olvadék kémiai összetételétől (ötvöztetőelemek és szennyezők) és az alkalmazott öntési

technológiától függően egy vagy több krisztallit-fajta vesz részt a csíráképzés folyamatában, míg a folyékony olvadék alkotói a kristályok növekedésére vannak hatással.

Így — eltekintve a szemcséfinomítás céljából kezelt alumíniumolvadék összetételi variációitól — legalább 20 egyéb változó van, amelyeknek rendkívül sok kombinációja lehetséges. Ezért nem lehet csodálkozni azon, ha a segédötvoztetek előállításával és használatával kapcsolatban olyan sok zavaros nézettel találkozunk, és a nem elegendő számú kísérleti eredmények értelmezése is félrevezető.

Tehát nem egy, hanem *számtalan mechanizmus lehetséges* az alumíniumnak titánnal és bórral történő szemcséfinomításakor. Az itt vázolt koncepció felhasználásával nemcsak magyarázni lehet a gyakorlati eredményeket, hanem előre meg lehet mondani egy adott segédötvoztet jellemző tulajdonságait, és így lehetővé válik a gyártástechnológia állandó javítása.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki a Kawecki—Billiton cég pénzügyi támogatásáért és engedélyéért, amellyel ezeket az eredményeket publikálhatták. A kísérleti munkát *H. Rombouttal* közösen terveztük és valósítottuk meg, akinek a segítségére rendkívül értékes volt.

- [1] Marcantonio, I. A.—Mondolfo, L. F.: Metallurg. Trans., 2 (1971) 465. old.
- [2] Cornish, A. J.: Met. Sci., 9 (1975) 477. old.
- [3] Bäckerud, L.: Jernkont. Ann., 155 (1971) 422. old.
- [4] Jones, G. P.—Pearson, J.: Metallurg. Trans., 7B (1976) 223. old.
- [5] Morimuni, F. és társai: Nippon Kinzoku Gakkaishi, 41 (1977) 444. old.

Fordította: dr. Csepiga Zoltán

Könyvismertetés

Műszaki nagyjaink, 5. kötet. Szerkesztő: Pénzes István. A Gépipari Tudományos Egyesület kiadása, Budapest, 1981. 448 oldal.

A neves műszaki embereket bemutató technikátörténeti sorozat újabb kötete Hermann Emil és Miksa, Cserháti Jenő, Bartel János, Schimanek Emil, Galamb József, Nemetz József, Rejtő Sándor, Edvi Illés Aladár, Szabó Gusztáv és Lechner Egon életét és munkásságát mutatja be. Közülük bennünket elsősorban három dolgozat érdekelhet.

Hermann Emilnek és Miksának, a selmecbányai Akadémia volt tanárainak életútját dr. Terplán Zénó foglalja össze. Hermann Emil 1863-ban fejezte be tanulmányait Selmecen ösztöndíjasként, és 1872-től az Akadémia Elemző erőműtan és szilárdságtani, majd az ebből 1890-ben kiváló Általános és vasgyári géptani tanszékén volt tanár nyugalomba vonulásáig. Jelentős kutatásokat végzett a mechanika és szilárdságtan, de főleg a műszaki termodinamika terén. Több könyvet írt, és számos cikke jelent meg, többek között a Bányászati és Kohászati Lapokban.

A tanszék vezetését fia, Hermann Miksa vette át, aki Bécsben szerzett gépészmérnöki oklevelet 1894-ben. 1906—8-ig a selmecbányai Akadémia rektora volt.

1911-től a Budapesti Műszaki Egyetem tanára. Elnöklétével 1921-ben alakult meg a szervezett magyar szabványosítás első bizottsága a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet keretében. 1926 és 1929 között kereskedelemügyi miniszter volt. Irodalmi tevékenységének csúcspontja az 1924-ben megjelent Gépelemek c. tan- és kézikönyv.

Edvi Illés Aladár a századforduló táján igen sokoldalú iparpolitikai, oktató, szervezői, írói tevékenységével tűnt ki, amit Kiszely Gyula tanulmánya foglal össze. Az aacheni műegyetem elvégzése után először a Ganz és Társa cégnél dolgozott, majd a Budapesti Ipartanodában tanított 20 éven át. Ezután a Kereskedelemügyi Minisztériumba került, ahonnan helyettes államtitkárként ment nyugdíjba. Gépészmérnök létére elsőrendű kohásszá fejlődött. Irodalmi munkássága a külföldi és a hazai kohászattörténet kutatói számára ma is iránymű. Sokat tett a magyar műszaki nyelv kialakítása érdekében, a Technológiai Iparmúzeum vas- és fémipari részének fejlesztésében. 1922-ben a Műegyetem a rendkívüli tanári címet adományozta Edvi Illés Aladárnak.

A GTE könyvsorozata méltóan szolgálja a szakmai múlt ápolását. Hasonló kiadványban bányász és kohász nagyjaink életét és tevékenységét is össze kellene fogni.

K. L.

Az exoterm anyagok égési folyamatai*

DR. ANDREJ ROSINA—DR. CIRILL PELHAN
Edvard Kardelj Egyetem, Ljubljana

DK: 662.612

A szerzők különböző módszerekkel vizsgálták a tápfejek melegítésére használt exoterm anyagok égési folyamatait. Meghatározták az egyes alkotók fajtajának és mennyiségének hatását a gyúlási hőmérsékletre, a reakciók lefolyására, a maximális hőmérsékletre és az égési sebességre. Vizsgálták az exoterm keverékek égésekor keletkező gáz és szilárd alakú emissziót.

Bevezetés

A tápfejek melegítésére használt exoterm anyagok alumínium, fluoridok, nitrátok és vas-oxid keverékei. Ezenkívül még különféle adalékokat (kötőanyag, töltőanyag stb.) tartalmazhatnak. A nitrátok megkönnyítik a gyulladást és meggyorsítják az égést, a fluoridok csökkentik a gyulladási hőmérsékletet és szabályozzák az égési folyamatot.

Az égési sebesség, valamint az égéskor felszabaduló hő döntő az exoterm anyagok használhatósága szempontjából. További jellemzők a hővezető képesség, az olvadási hőmérséklet stb.

Vizsgálati módszerek

Az exoterm anyagok égési folyamatai differenciális termoanalízissel (DTA), közösleges termoanalízissel, a VDG P 81 műszaki irányelvekben lefektetett égetési módszerrel, a gáz- és poremisszió, továbbá a reakcióhő mérésével vizsgálhatók.

Az exoterm reakciókat nehéz követni, mivel a gyújtás után egy sor reakció megy végbe egymás után, bár úgy látszik, mintha csak az alumínium égéséről volna szó.

A differenciális termoanalízis viszonylag pontos képet nyújt az exoterm anyagok égési folyamatairól. A próbát lassan 1200°C-ig hevítve az egyes exoterm és endoterm reakciók megállapíthatók [1].

A közösleges termoanalízissel is megfigyelhetők az égés folyamán végbemenő reakciók. Előnye ennek a módszernek, hogy szabályos próbatést használható. A kapott diagram azonban a próbatest mérete miatt nem mutatja meg világosan a reakciók sorrendjét, csak az erősebb reakciók regisztrálhatók.

A VDG-irányelvek [2] szerint végzett égetési módszer a legjobban közelíti meg a tényleges égési feltételeket, mivel az anyag termikus tulajdonságai tömörített, nedves állapotban vizsgálhatók (1. ábra). A kapott hőmérséklet-idő görbéből a maximális hőmérséklet és az égési sebesség megállapítható. Az utóbbi annak az időtartamnak alapján, amely a próbatést alsó felületének gyulladásától az egész felület vörös izzásáig eltelik.

A nyomóedényben végzett elégetéssel meghatározható az égéskor keletkező gázok és szilárd anyagok mennyisége és összetétele. A mérési elv a 2. ábrán látható. A 7 nyomóedényben az 5 prochron szalagra helyezett 6 próbát villamos árammal meggyújtják.

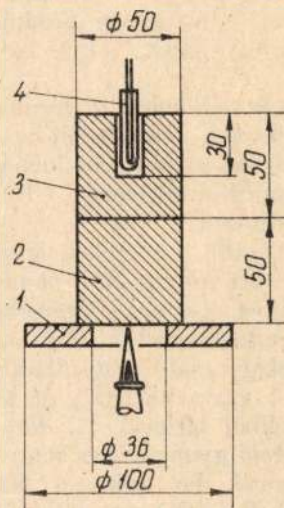
A 8 áramlasmérővel mérik a gázmennyiséget, a 9 gázmosó palack segítségével pedig a fluoridtartalmat. A nyomóedény falára kicsapódó szilárd anyagok (kondenzátum) mennyisége és összetétele ugyancsak meghatározható.

Az exoterm anyagok vizsgálatára számos más, modellkísérleteken alapuló módszer is ismeretes [3—6].

A felsorolt módszerek kombinációjával viszonylag világos kép nyerhető az exoterm anyagok égési folyamatairól.

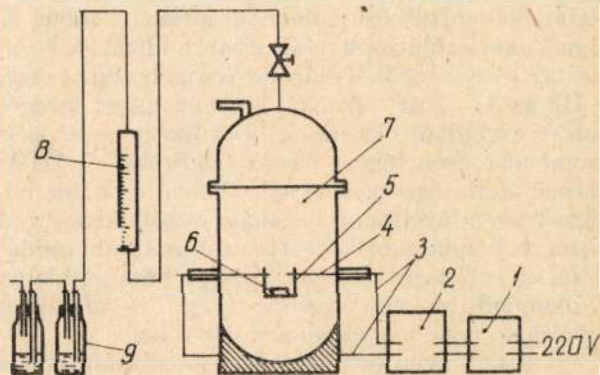
Vizsgálati eredmények

A vizsgált exoterm keverékek 40 % aktív alkotórészt és 60 % töltőanyagot, általában samottot tartalmaztak. Az aktív alkotórész 70 % alumínium-



0.634-1

1. ábra. Égetési módszer a VDG P 81 műszaki irányelvek szerint
1 — gyűrű, 2 — gyújtó próbatest, 3 — próbatest furattal, 4 — hőelem



0.634-2

2. ábra. A nyomóedényben végzett elégetés vázlata
1 — hálózati csatlakozás, 2 — gyújtótranszformátor, 3 — rézvezeték, 4 — rézrúd, 5 — prochron szalag, 6 — próbatest, 7 — 27 literes nyomóedény, 8 — áramlasmérő, 9 — gázmosó palack a fluoridok meghatározásához

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

ból, 15 % fluoridból (NaF , CaF_2) és 15 % nitrátból [NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$] állt, úgyhogy a keverékre vonatkoztatva 28 % volt az alumínium, 6 % a nitrát és 6 % a fluorid.

A NaF -os keverékek közül a NaNO_3 -ot tartalmazó a leggyorsabban és ez adja a legnagyobb hőmérsékletet. Ez után következnek a KNO_3 -tal és a $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ -tal készült keverékek.

Az égési sebesség különbözősége a DTA-görbékkel magyarázható (3. ábra). A NaNO_3 -os keverék igen gyorsan gyullad. A reakciók sorrendje a következő:

a) A NaNO_3 átalakulásának és megolvadásának endoterm reakciója $275\text{--}300^\circ\text{C}$ -on.

b) A $310\text{--}450^\circ\text{C}$ -on végbemenő exoterm reakció két vagy három, egymást átfedő, gyakran egybeeső reakciót mutat. A NaNO_3 bomlásának következtében az alumínium oxidálódik.

c) Endoterm reakció 660°C -on, az alumínium olvadáspontja.

d) A $850\text{--}1080^\circ\text{C}$ között jelentkező exoterm reakcióhoz három csúcs tartozik. Röntgenvizsgálattal kimutatták, hogy itt az alumínium erős oxidációjáról van szó, ennek eredményeképpen $\text{Na}_2\text{O} \cdot 11\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, Al_2O_3 és AlN keletkezik.

A NaNO_3 -os keverék 300°C -on gyullad, a KNO_3 -os 400°C -on. A $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ -tal készült keverék később gyullad, mivel az első exoterm reakció igen gyenge, itt a legkisebb az égési sebesség. A $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ csak 800°C -on kezd bomlani.

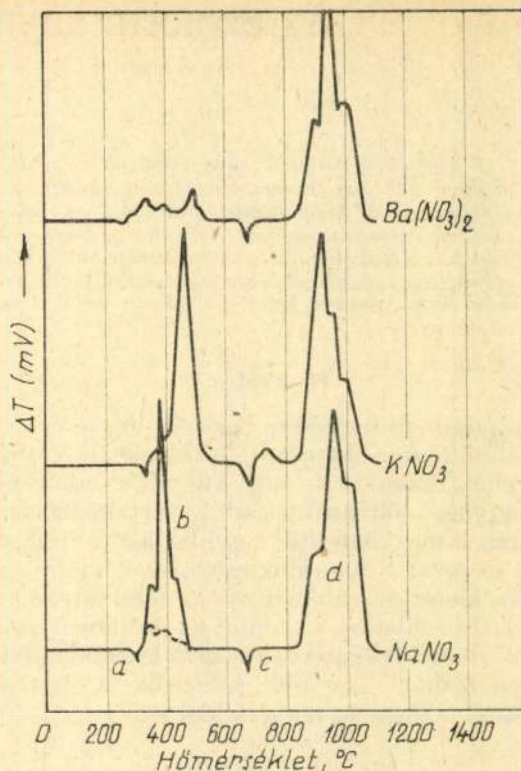
A CaF_2 -dal készült keverékek gyulladási hőmérséklete nagyobb, mint a NaF -ot tartalmazóké, az égési sebesség és az eltért hőmérséklet azonban kisebb. Itt is azt tapasztalták, hogy a NaNO_3 -tal készült keverékek gyorsabban gyulladnak és égnek, mint a KNO_3 -ot vagy $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ -ot tartalmazók.

A DTA-görbékben látható (4. ábra), hogy az első exoterm reakció gyengébb és nagyobb hőmérsékleten következik be, mint a NaF -tartalmú keverékekben. A $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ -ot tartalmazó keverék első exoterm reakciója teljesen hiányzik. A CaF_2 -os keverékek tehát kevésbé reakcióképesek, mint a NaF -osak. Ez és a késői gyulladás az oka annak, hogy a keverékek lassabban égnek el.

A vas-oxidot nem tartalmazó alumínium-fluorid-nitrát keverékek égése nem túl intenzív, mivel az alumínium oxidációját elsősorban a nitrátok bomlásából és a levegőből származó oxigén szabja meg.

Ha az $\text{Al}\text{--}\text{NaF}\text{--}\text{NaNO}_3$ keverék égését levegőben és argonban vizsgáljuk, kitűnik, hogy az égési folyamat erősen függ a levegő oxigénjétől. A DTA-görbék tanúsága szerint az oxidáció csak kis hőmérsékleten független az atmoszférától, amikor is a nitrátok bomlása szolgáltatja az alumínium oxidációjához szükséges oxigént. A nagy hőmérsékleten végbemenő reakció viszont levegő távollétében egyáltalán nem, vagy csak alig jelentkezik.

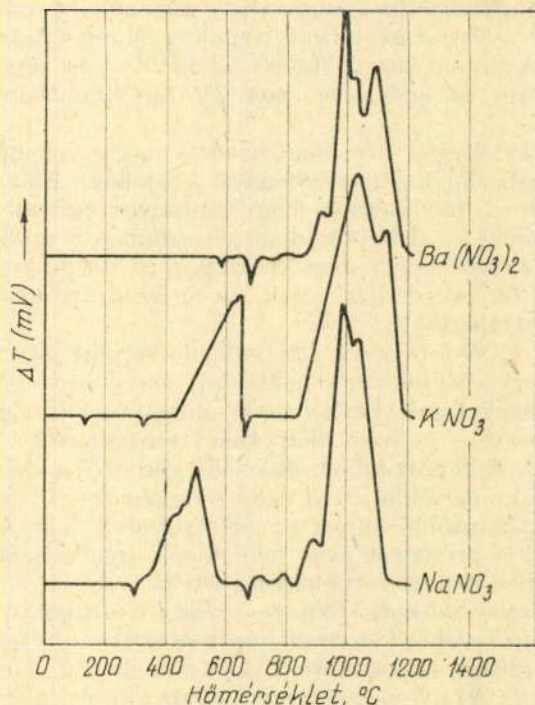
Mivel az oxigén hozzáférése az alumíniumhoz fontos szerepet játszik, a következő kísérleteket olyan exoterm anyagokkal végeztük, amelyek 40 %-ban $\text{Al}\text{--}\text{NaF}\text{--}\text{NaNO}_3$ keveréket és 40 %-ig terjedő mennyiségben Fe_2O_3 -ot tartalmaztak, a maradék samott volt. A Fe_2O_3 -tartalom növekedésével nő a maximális hőmérséklet. A Fe_2O_3 -mentes



0.634-3

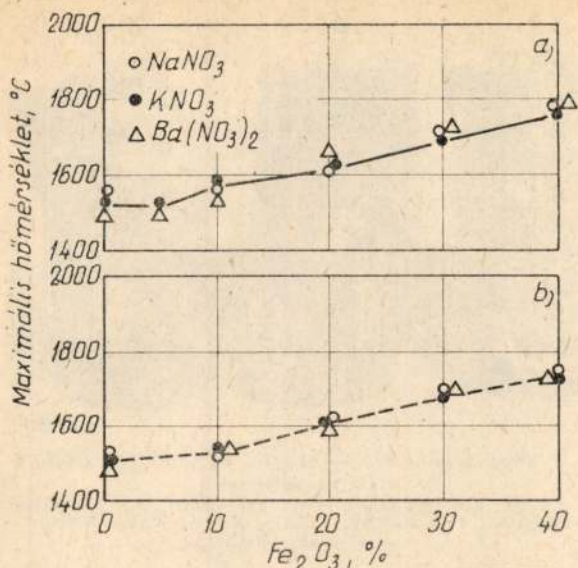
3. ábra. NaF -ot és különféle nitrátot tartalmazó exoterm keverékek DTA-görbéje

keverék maximális hőmérséklete kb. 1500°C , a 30 % Fe_2O_3 -tartalmúé 1700°C , a 40 % Fe_2O_3 -tartalmúé pedig 1750°C . A nitrát fajtája a maximális hőmérsékletet nem befolyásolja (5a ábra).

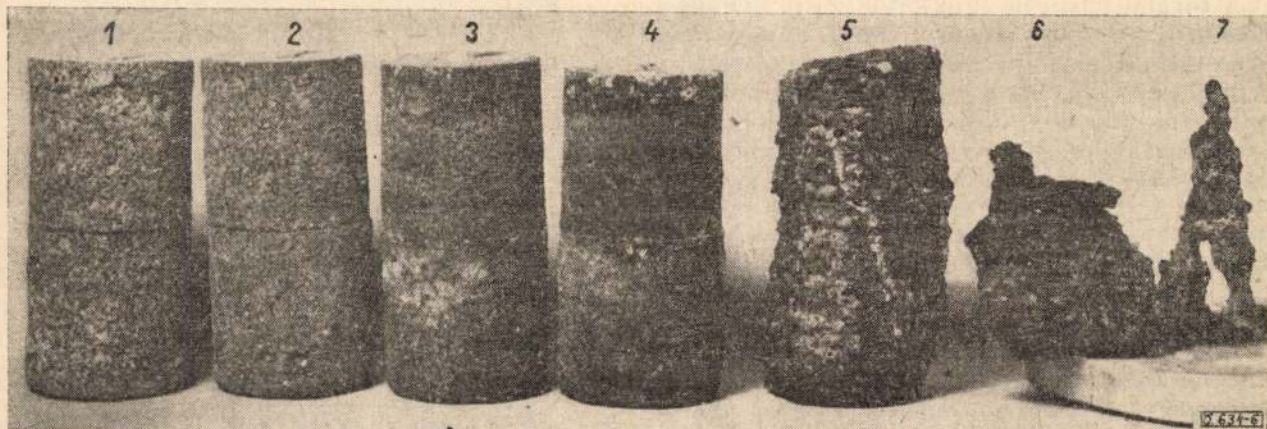


0.634-4

4. ábra. CaF_2 -ot és különféle nitrátot tartalmazó exoterm keverékek DTA-görbéje



5. ábra. A Fe_2O_3 hatása a NaF-os (a) és a CaF_2 -os (b) exoterm keverékek maximális hőmérsékletére



6. ábra. Különböző Fe_2O_3 -tartalmú, kiégett próbatestek

1 — 0 %, 2 — 5 %, 3 — 10 %, 4 — 20 %, 5 — 30 %
6 — 40 % az 7 — Al_2O_3 sztöchiometriai arányának megfelelő Fe_2O_3

A 30 % Fe_2O_3 -tartalmú keverék a nagy égési hőmérséklet miatt már olvadni kezd. A 40 %, vagy az Al_2O_3 sztöchiometriai arányának megfelelő mennyiségű Fe_2O_3 -ot tartalmazó keverékből készült próbatestek az égés közben teljesen leolvadnak (8. ábra).

A Fe_2O_3 -tartalmú keverékek égésének nagyobb intenzitása már szemmel is jól megállapítható. A semmi vagy kevés Fe_2O_3 -ot tartalmazó exoterm anyagok nyugodtabban égnak, a gáz- és por-emisszió nem nagy. A 30–40 % Fe_2O_3 -ot tartalmazó keverékek erős izzással és füstképződéssel égnak.

A DTA-görbékben látható, hogy a Fe_2O_3 -mentes keverék kis és nagy hőmérsékletű reakciója több részreakcióból áll, amelynek gyorsan egymás után következnek, és egymást részben átfedik (7. ábra). A Fe_2O_3 hatására a kis hőmérsékletű reakció a keverék „hígulása” miatt némileg mérséklődik, a nagy hőmérsékletű viszont intenzívebb lesz és kisebb hőmérsékletek felé tolódik el. A nagy hő-

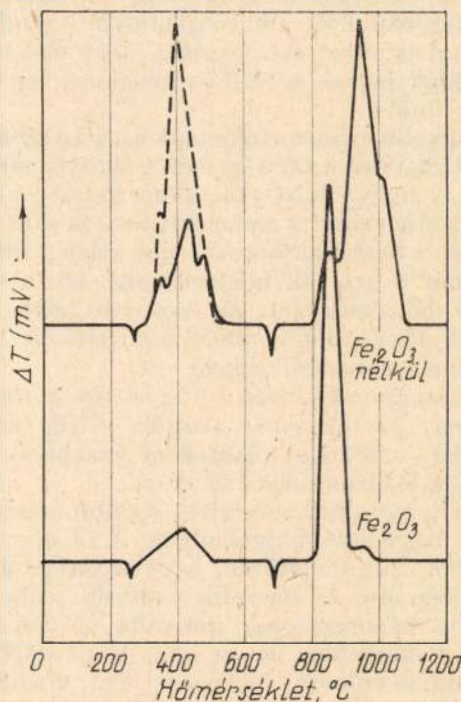
mérsékletű reakciók egyetlen reakcióvá egyesülnek, amely kb. 800°C-on kezdődik, és már 950°C-on befejeződik.

A Fe_2O_3 a CaF_2 -tartalmú exoterm keverék maximális hőmérsékletét is növeli, azonban ennek értéke kisebb, mint a NaF-tartalmú keverék esetében (5b ábra). A nitrát fajtája itt sem befolyásolja a maximális hőmérsékletet.

A 30 % Fe_2O_3 -tartalmú Al—CaF— NaNO_3 keverékből készült próbatestek az égéskor kevésbé rognak meg, mint a NaF-tartalmúak, mivel a maximális hőmérsékletük is kisebb (8. ábra).

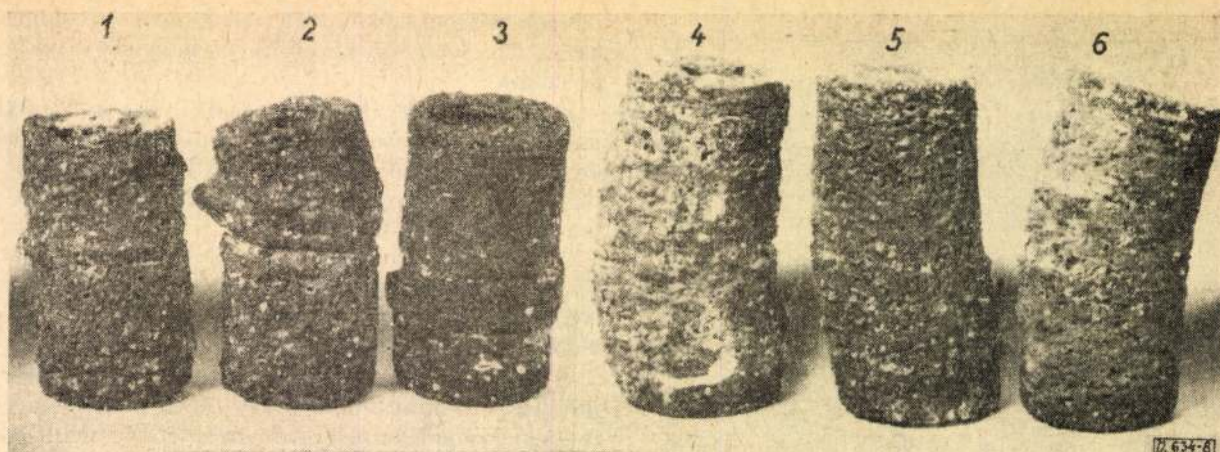
A Fe_2O_3 hatása a CaF_2 -os keverékek DTA-görbéjére hasonló mint a NaF-oséra. A kis hőmérsékletű reakció gyengül, a nagy hőmérsékletű erősebb lesz és a kisebb hőmérsékletek irányába eltolódik. Éppúgy, mint a NaF-os keverék égésekor, a nagy hőmérsékletű részreakciók egyesülnek. Ez a reakció 800–850°C-on kezdődik és 1000°C-on fejeződik be.

A Fe_2O_3 nemcsak a maximális hőmérsékletet növeli, hanem az égési sebességet is (9. ábra). A



7. ábra. A Fe_2O_3 hatása az Al—NaF— NaNO_3 keverék DTA-görbéjére

Ö. 634-7



0.634-8

Fe_2O_3 -mentes keverékek égési sebessége közepesen 10 mm/min, a 30 % Fe_2O_3 -ot tartalmazóké 20–55 mm/min. Az égési sebesség függ a többi alkotótól is. A NaF-os keverékek általában gyorsabban égnek, mint a CaF_2 -osak. A leggyorsabban ég az Al–NaF– NaNO_3 keverék, a leglassabban a $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, illetve KNO_3 -tartalmú CaF_2 -os keverék.

A továbbiakban megvizsgáltuk a nitráttartalom hatását az exoterm anyagok égési folyamatára. A nitráttartalmat 5 és 10 % között változtattuk. A Fe_2O_3 -tartalom 20 % volt. A nitrátok főleg az exoterm anyagok gyulladását befolyásolják. A nitráttartalom növelésével a maximális hőmérséklet lényegesen nem változik. Az égési sebesség viszont a nitráttartalom növekedésével nő (10. ábra). Ebből a diagramból is látható, hogy a NaF-os keverékek gyorsabban égnek, mint a CaF_2 -osak, és mindkettőn belül a NaNO_3 -tartalmúak égési sebessége a nagyobb.

A nagyobb égési sebesség lerövidíti azt az időt, amíg a próbatest eléri a maximális hőmérsékletet. Ez az idő annál kisebb, minél nagyobb a nitráttartalom. A nagyobb mennyiségű nitrátból több oxigén szabadul fel, ami megkönnyíti a gyulladást és ezáltal az alumínium oxidációjának első fázisát. A nitrátok hatása a NaF-os keverékekben a legszembetűnőbb.

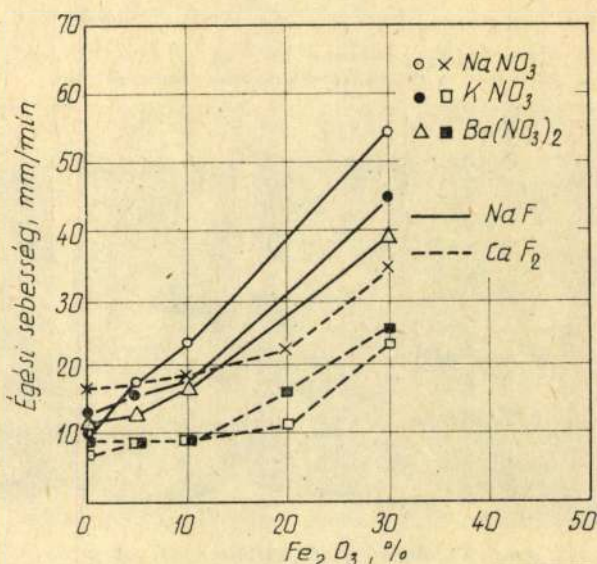
A nagyobb nitráttartalomnak az égési sebességre kifejtett hatását a DTA-görbék világítják meg (11. ábra). A nagy NaNO_3 -tartalom mindenekelőtt a keverék első exoterm reakcióját teszi intenzívebbé. Ugyanez a hatás mutatkozik meg másféle nitráttal is. Amint a keverék hőmérséklete eléri a nitrátbomlás hőmérsékletét, az exoterm anyag meggyullad. Minél több a nitrát a keverékben, annál intenzívebb ez az első reakció.

Már sokszor felhívták a figyelmet a fluoridok hatására. Az általunk vizsgált, CaF_2 -tartalmú keverékek később gyulladtak és lassabban égtek, mint a NaF-tartalmúak (12. ábra).

A CaF_2 -tartalmú keverékek lassúbb égésének az az oka, hogy később gyulladnak. A 13. ábra DTA-görbéiből megállapítható, hogy a CaF_2 -tartalmú keverékek első és második exoterm reakciója a nagyobb hőmérsékletek irányába el van tolva. Ennek valószínűleg az az oka, hogy a NaF az alumíniumszemcsék felületén levő oxidréteget gyorsabban feloldja, így előbb jut oxigén az alumíniumszemcsékhez, és ezáltal gyorsabb az oxidáció.

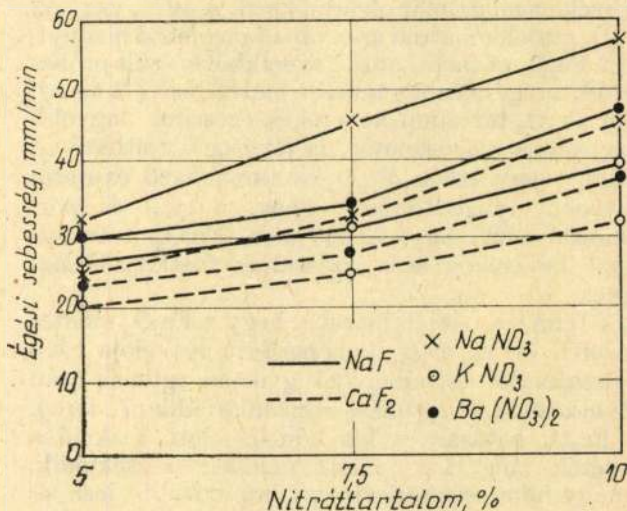
8. ábra. Különböző összetételű, 30% Fe_2O_3 -tartalmú kiégett próbatestek

1 – Al–NaF– NaNO_3 , 2 – Al–NaF– KNO_3 , 3 – Al–NaF– $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, 4 – Al– CaF_2 – NaNO_3 , 5 – Al– CaF_2 – KNO_3 , 6 – Al– CaF_2 – $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$



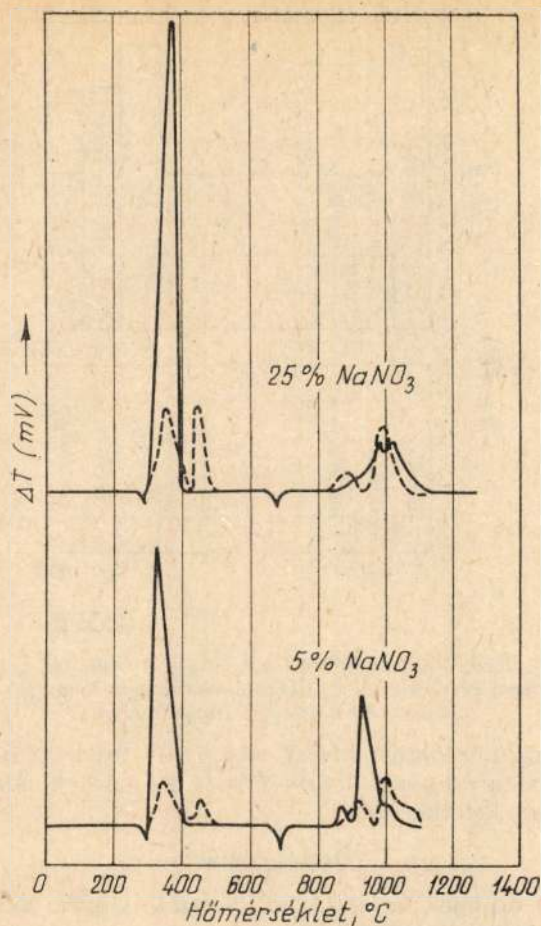
0.634-9

9. ábra. Exoterm anyagok égési sebessége a Fe_2O_3 -tartalom függvényében



0.634-10

10. ábra. A nitráttartalom hatása az exoterm anyagok égési sebességére



Ö. 634-11

11. ábra. A nitráttartalom hatása az Al—NaF—NaNO₃ keverék DTA-görbéjére (NaF=5%)

A fluoridtartalom határozottan intenzívebbé teszi az első exoterm reakciót, amely 300 és 500°C között megy végbe. Ez az Al—NaNO₃—NaF keverék esetében három részreakcióból tevődik össze (14. ábra). A fluoridtartalom növelésével erősebb lesz az első részreakció és a kisebb hőmérsékletek felé tolódik el. A nagyobb fluoridtartalom az égési sebességet is növeli, de nem olyan erős mértékben, mint a Fe₂O₃ vagy a nitrátok.

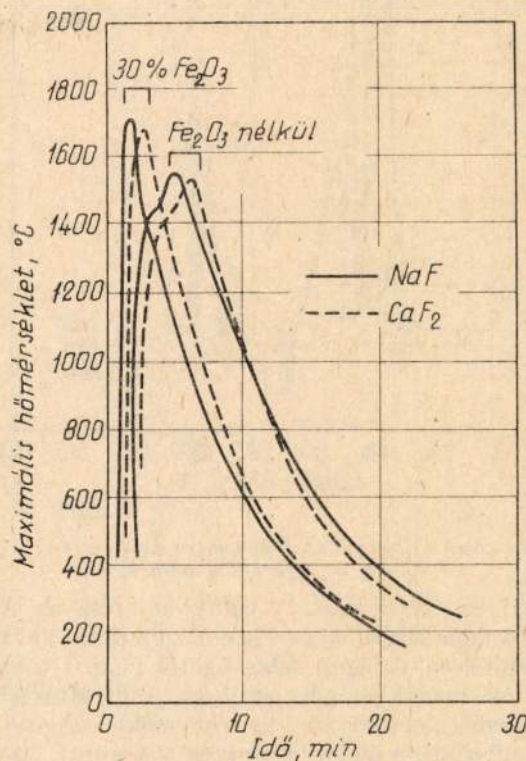
Az exoterm anyagok égési folyamatára nemcsak a keverék összetétele, hanem az alkotórészek szemcse nagysága is hat. A durvább szemcséjű keverék később gyullad, és lassabban ég. A 0,3—0,6 mm-es alumíniumszemcsét tartalmazó keverék már észrevehetően lassabban ég (15. ábra).

Az exoterm keverékek égésekor keletkező gázok mennyisége elsősorban a Fe₂O₃-tartalomtól függ. A kisebb Fe₂O₃-tartalmú keverékből kevesebb gáz fejlődik, mivel az égéshez a levegő oxigéntartalmára is szükség van. A nagyobb Fe₂O₃-tartalmú keverékek égéséhez az oxigént elsősorban a Fe₂O₃ szolgáltatja, ezért a fejlődő gáz mennyisége nagyobb. A gázban fluoridokat, hidrogént, nitrogént, oxigént és NO₂-ot mutattak ki.

A fluoridok meghatározása nehéz, az eredményeket nem lehet jól reprodukálni. Így a NaF-ot, illetve CaF₂-ot tartalmazó keverékekből keletkező gáz fluoridtartalma között nem lehetett lényeges külön-

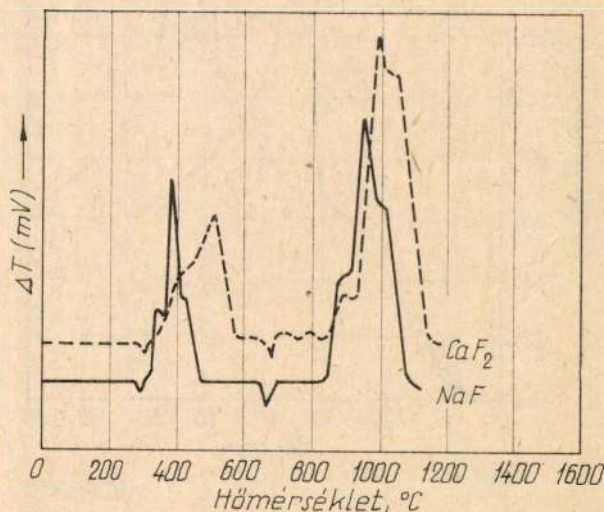
séget kimutatni. A legtöbb fluorid, amit mértek, 1,24 μg volt 10 g keverékre vonatkoztatva, ami megfelel 32 mg/m³ gázkoncentrációnak. Ez az emisszió kisebb, mint a gáz állapotban megengedett 50 mg/m³, illetve a szilárd állapotban megengedett 200 mg/m³ érték.

A nyomóedényben végzett égetéskor az edény falán kondenzátum marad vissza. A NaF-tartalmú keverékből 3—4-szer több kondenzátum keletkezik, mint a CaF₂-tartalmúból (18. ábra). Az elemzések szerint a kondenzátumban Al, AlF₃, AlN,



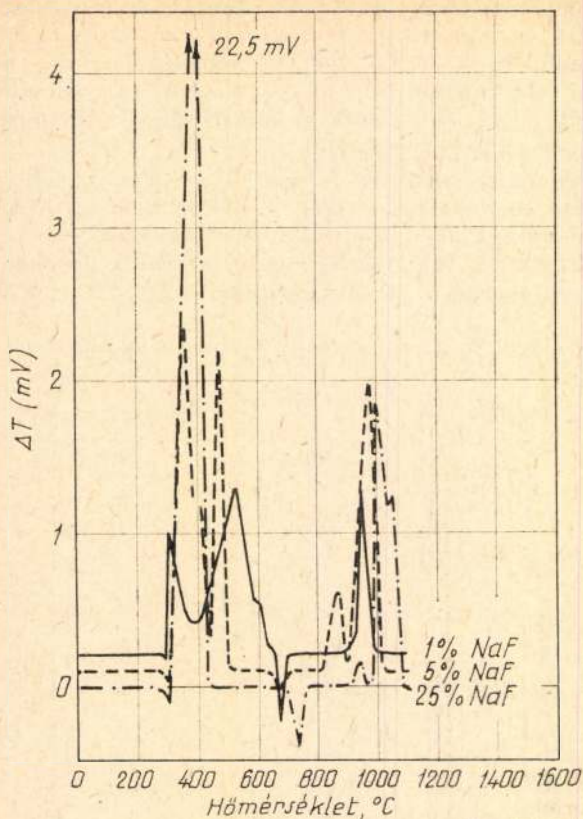
Ö. 634-12

12. ábra. NaF-ot, illetve CaF₂-ot tartalmazó Al—Na—Fe₂O₃ keverékek VDG-módszerrel meghatározott égési görbéje



Ö. 634-13

13. ábra. NaNO₃-ot és különféle fluoridot tartalmazó exoterm keverékek DTA-görbéje

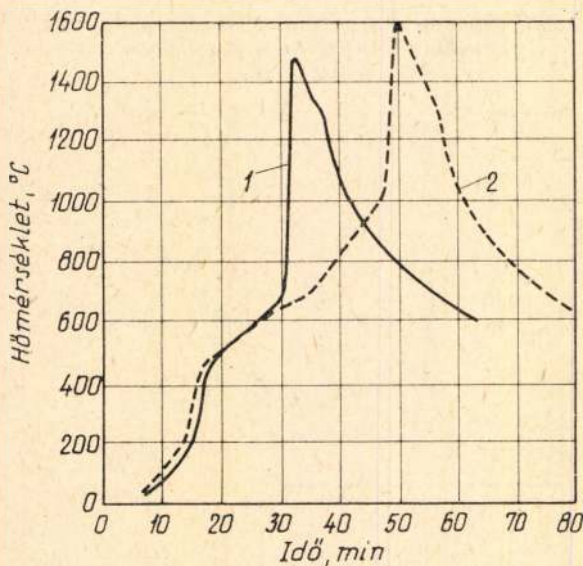


Ö. 634-14

14. ábra. A fluoridtartalom hatása az Al—NaF— NaNO_3 keverék DT A-görbéjére

NaOH és KOH van. A túlnyomó rész az AlN.

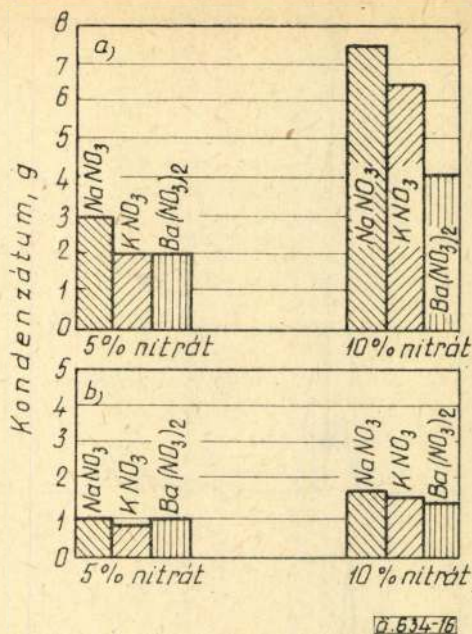
A kondenzátum mennyisége az exoterm keverék összetételétől és égési sebességétől függ. Utóbbi a NaF-os keverékben a legnagyobb. A nitráttartalom növekedésével a maximális hőmérséklet alig nő, de a kondenzátum mennyisége igen (14. ábra). Az 5 % nitráttartalmú exoterm keverékekből készült, 88 g



Ö. 634-15

15. ábra. Különböző szemcseméretű alumíniummal készült exoterm keverékek termóanalízissel kapott görbéje

1 — 0,06—0,3 mm-es alumíniumszemcse, gázáteresztő képesség 50, 2 — 0,3—0,6 mm-es alumíniumszemcse, gázáteresztő képesség 130



Ö. 634-16

16. ábra. NaF-ot (a) és CaF_2 -ot (b) tartalmazó exoterm keverékekből keletkező kondenzátum mennyisége a nitráttartalom függvényében

tömegű próbatestekből 1—3 g (1,0—3,4 %), a 10 % nitráttartalmúakból 4,0—7,5 g (4,6—8,5 %) kondenzátum keletkezik.

Összefoglalás

A tápfejek melegítésére használt exoterm anyagok két csoportba oszthatók:

- az alumíniumból, nitrátokból és vas-oxidból álló keverékek, amelyek exoterm reakciója 900°C fölött játszódik le,
- az alumíniumból, nitrátokból, fluoridokból és vas-oxidból álló keverékek, amelyek égését két vagy három exoterm reakció kíséri 300—550, 550—650, és 850—1150°C-on.

Az egyes reakciók hőmérséklete és lefolyása a Fe_2O_3 -tartalomtól, valamint a nitrátok és fluoridok fajtájától és mennyiségétől függ. A nagyobb nitrát- és fluoridtartalom hatására mindenképp az első kis hőmérsékletű exoterm reakció, míg a Fe_2O_3 adalék hatására a második, nagy hőmérsékletű reakció lesz intenzívebb.

A nitrátok és fluoridok főleg a gyúlási hőmérsékletet és égési sebességet befolyásolják. A Fe_2O_3 -nak viszont elsősorban a maximális hőmérsékletre és részben az égési sebességre van hatása.

A maximális hőmérséklet és az égési sebesség növekedésével nő a gáz és a szilárd állapotú emisszió.

A maximális hőmérséklet és az égési sebesség növekedésével nő a gáz és a szilárd állapotú emisszió, ezáltal a környezetszennyezés. A vizsgált keverékek fluoridemissziója a megengedett felső határt nem lépte túl.

IRODALOM

- [1] Pelhan, C.—Majcen, N.: Giessereiforsch., 23. (1971) 1. sz. 29—34. old.
- [2] VDG—Merkblatt Nr. P-81 (1971. dec.). Prüfung exothermer formbarer Massen.

(Folytatás a 286. oldalon)

Új, gáznyomásos formázó eljárás bentonitkötésű formázóanyagokhoz*

A schaffhauseni *Georg Fischer AG* újonnan kifejlesztett formázó eljárása megfelel a környezetvédelmi előírásoknak és alkalmas nagy méretpontosságú formák készítésére. Az első berendezés üzemi körülmények között is igazolta előnyeit. Bentonitkötésű formákban az öntvények tömeges előállítására — az öntvényfelhasználók növekvő igényeit is figyelembe véve — az új eljárással megoldhatónak látszik.

A nagy nyomású formázás bevezetésével az utóbbi két évtizedben a nagy termelékenység és a minőség javítása iránti igényeket kielégítették. Azonban a nagy nyomású formázással kombinált rázóeljárás nagy zajszintje miatt a tervezőknek új tömörítő eljárást kell keresniük.

A környezetvédelmi előírások figyelembevételével új formázó eljárás fejlesztettünk ki. Az volt a cél, hogy bentonitkötésű formázókeverékekből is hasonló szilárdságú és méretpontosságú formákat lehessen készíteni, mint a kémiai kötésű formázóanyagokból. Az eljárás így új utat nyit a jó minőségű öntvények gyártásában.

Az új eljárás előnyei a következők:

- bentonitkötésű formázóanyagok használhatók,
- a forma egy munkafázisban éri el a végszilárdságot,
- a forma méretpontossága a legjobban igénybe vett részekben optimális,
- nagy termelékenység biztosítható,
- a rendelkezésre álló minták és mintalapok felhasználhatók,
- a gazdaságosság fokozható,
- a tömörítés energiafelhasználása minimálisra csökken,
- a környezetvédelmi előírások teljesülnek, és a munkakörülmények javulnak.

A kifejlesztett új formázó eljárás alapja a gáz-levegő keverék exotermikus elégetése a formázóanyaggal töltött formaszekrény feletti térben, és az így létrejövő gáznyomás.

A rövid ideig tartó gáznyomás a formázóanyag részecskéit mozgásba hozza, ez a forma minta felőli oldalán lefékeződik, s így jön létre a tömörítés. A minta és a mintalap felőli oldalon kapjuk a legnagyobb formaszilárdságot. A szilárdság a formaszekrény magasságában közel állandó, csak a felső harmadban csökken kismértékben.

A kétéves fejlesztési időszak alatt az eljárást üzemi szinten is kipróbálták, és formázógépként beillesztették az öntödei munkafolyamatba. Jelenleg különböző típusú, különböző méretű formaszekrényre alkalmas, különböző teljesítményű formázógépek üzemelnek, illetve állnak üzembe helyezés előtt.

*Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

Az eljárás leírása

A gáznyomásos formázó eljárással elő- és utótömörítés nélkül megfelelő szilárdságú formát kapunk.

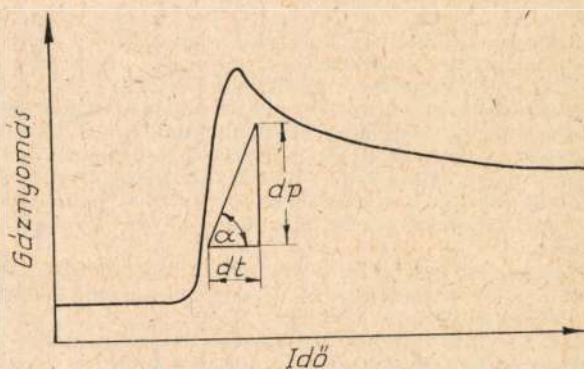
A formázás folyamata az 1. ábrán látható.

- A ciklus kezdetén a mintalapot az üres formaszekrényhez és az égetőkamrához emeljük (2).
- A mérőtartályból a formázóanyagot a formaszekrénybe töltjük (3).
- A homokzsáruk zárása után meghatározott mennyiségű földgázt fúvatunk az égetőkamrába (4), és meggyújtjuk.
- A hirtelen égés következtében létrejövő, kb. 4,5 bar gáznyomás a formázóanyagot a mintára és a mintalapra préseli, így a forma a kívánt tömörségű lesz (5).
- A mintalap lesüllyesztése után a formát eltávolítjuk a mintalapról, és ezzel egyidőben a füstgázt a munkahelyi ártalom elkerülésére elszívják (6).
- A tömörített forma elvételével egyidejűleg üres formaszekrény kerül a formázógépre, és a ciklus előlről kezdődik (1).

A gáz lehet földgáz, metán, propán és bután. Ezek a gázok egyszerűen és biztonságosan használhatók.

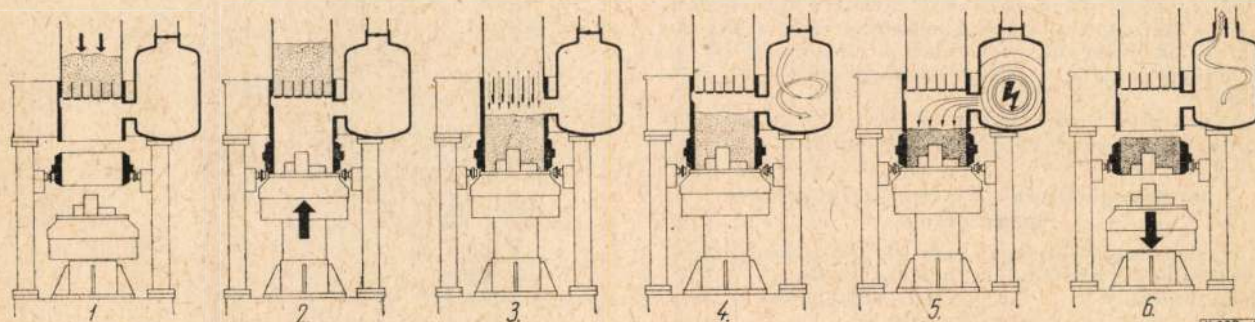
A 2. ábra a gyújtás utáni nyomásnövekedést mutatja földgáz-levegő keverék esetében. A nyomásnövekedést a dp/dt jellemzi, amely egyben minden formázóanyag tömörségének mérőszáma is. Minél gyorsabb a nyomásnövekedés, annál nagyobb a forma tömörsége.

Az új, gáznyomásos formázó eljárással lehetővé vált a formaszilárdság jelentős növelése. 30 N/cm² feletti nyomószilárdság érhető el a bentonitkötésű formázó-



0633-2

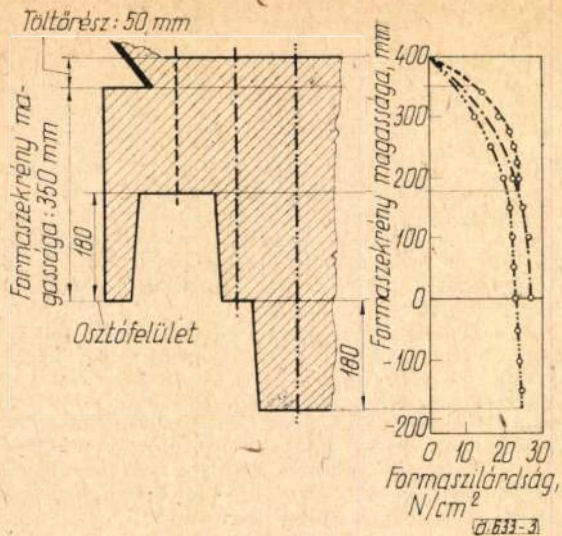
2. ábra. Nyomásnövekedés a gáz-levegő keverék begyújtása után



0633-1

1. ábra. A gáznyomásos formázás elve

1 — a homokbunker feltöltődik, 2 — a mintalap a formaszekrény felé emelkedik, 3 — a homok a formaszekrénybe jut, 4 — a homokbunker zár, az égetőkamra gázzal feltöltődik, 5 — a gáz meggyullad, a nyomás tömöríti a homokot, 6 — a mintalap lesüllyed, a füstgázt elszívják



3. ábra. Egy fékdobforma metszete és a formaszilárdság változása

anyagokban, ami eddig csak kémiai vagy fizikai kötással volt lehetséges.

A tömörítés egyenletességét a 3. ábra szemlélteti. A formában a legerősebb igénybevételnek kitett részekben kapjuk a legnagyobb szilárdságot. A szilárdság a formaszék alsó kétharmadában közel azonos, a forma felső részén 10–12 N/cm².

A gáznyomásos formázó eljárás lehetővé teszi különböző magasságú formák előállítását azonos szilárdsággal (24 ± 3 N/cm²), amint ezt a 4. ábra mutatja.

Az 5. ábrán egy trillex-kerék formája látható az egyes helyeken mért szilárdsággal (N/cm²).

A gáznyomásos eljárást szintetikus, bentonitkötésű formázóanyagokkal kísérletezték ki, amelyeket a lemez- és gömbgrafitos vasöntvények, a temper- és acélöntvények nagy nyomású formázással készülő formáihoz használnak. Ezekkel az anyagokkal jelenleg is folynak a kísérletek. A kísérletek eredményeiből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy ezeknek a formázóanyagoknak az új eljárásban való alkalmazhatóságát nem befolyásolhatják a tömöríthetőség, a nyers nyomószilárdság, az aktív bentonittartalom és az egyéb jellemzők.

Mégis — az optimális, 30 N/cm² feletti szilárdságból kiindulva — a gázáteresztő képességet növelni kellett kb. 120-as értékre. A képlékeny formázóanyagok, amelyek 0,2–1,2 % duzzadó kötőanyagot tartalmaznak — ezek az acélöntvénygyártásban használatosak — sikerrel tömöríthetők. A 6. ábrán látható, hogy a kívánt szilárdság beállítható a nyomásgradiens és a formázóanyag képlékenységeinek változtatásával.

A nagynyomású formázás elterjedésével megnövekedtek a mintákkal szemben támasztott követelmények. Ezek a minták alkalmasak az új formázó eljárásához is.

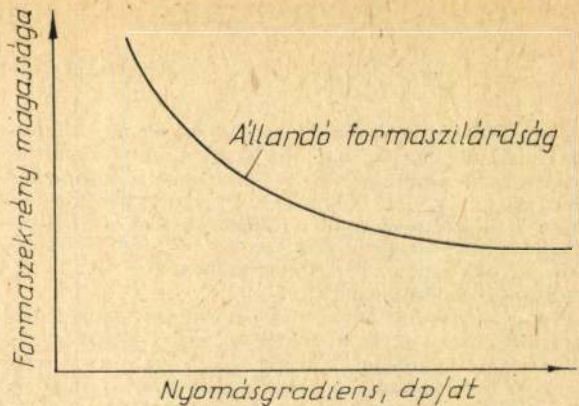
A forma nagy szilárdsága lehetővé teszi az öntvény tömegének csökkentését, ezáltal a megmunkálási idő csökkentését, ami a gazdaságosságot pozitívan befolyásolja.

A beömlőtölcsért a forma lehúzása után marják be, így alakja, száma és elhelyezése különböző lehet.

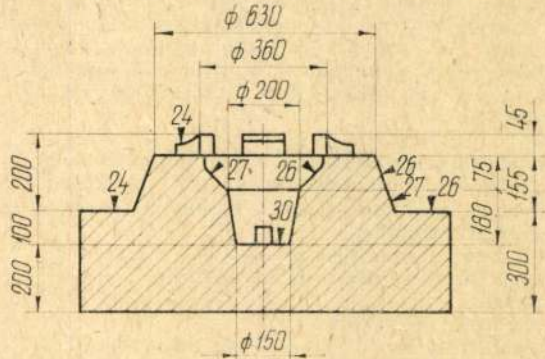
Járműipari öntvények formázásával szerzett tapasztalatok

Az első, sorozatban gyártott gáznyomásos formázóberendezés (7. ábra) adatai a következők:

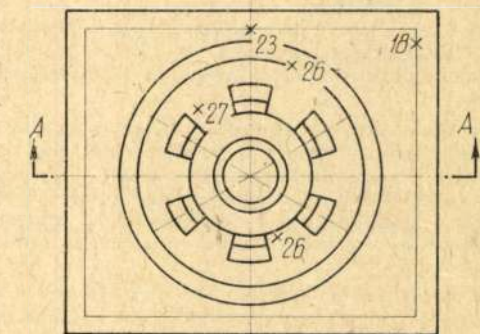
Formaszék mélysége	1420 × 915 × 360/360-tól
Teljesítmény	500/360 mm-ig
Magberakási lehetősége száma	140 forma/óra
Öntvény tömege	8 a felső részben, 11 az alsó részben
Bruttó öntvénytömeg max.	0,5–150 kg
	400 kg/forma



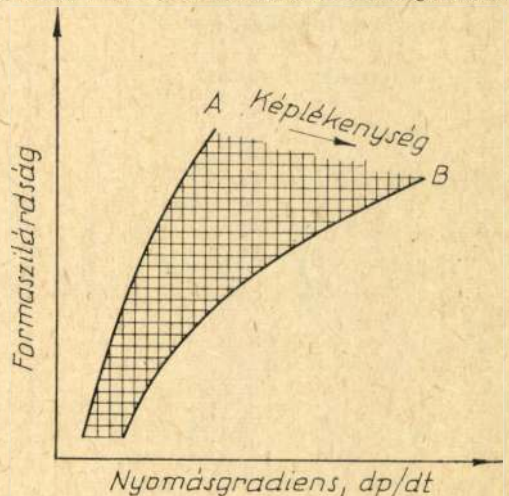
4. ábra. A nyomásgradiens és a formaszék mélysége közötti összefüggés állandó formaszilárdság esetén



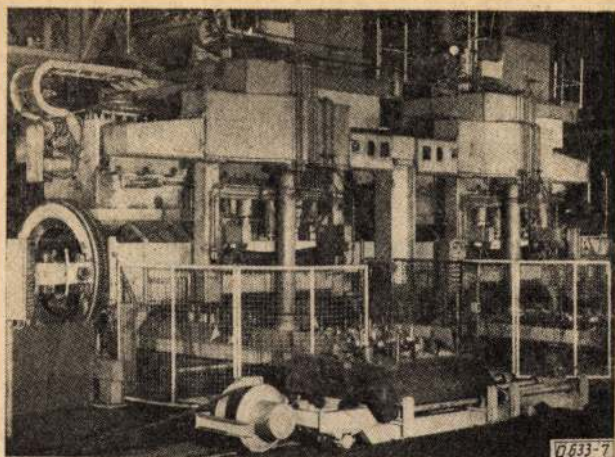
5. ábra. Egy trillex-kerék formájának szilárdsági értékei N/cm²



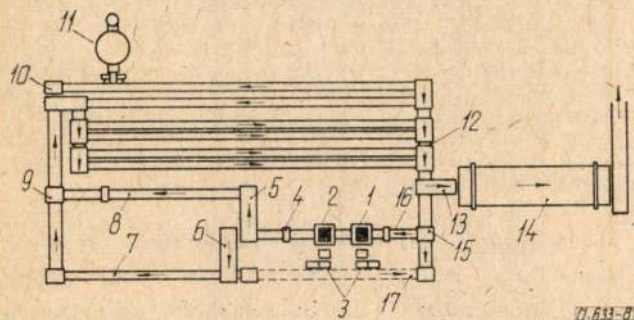
6. ábra. A nyomásgradiens és a formaszilárdság összefüggése különböző formázóanyagok esetén



7. ábra. A nyomásgradiens és a formaszilárdság összefüggése különböző formázóanyagok esetén
A — formázóanyag lemez- és gömbgrafitos öntöttvashoz és temper-öntvényhez, B — formázóanyag acélöntvényhez



7. ábra. A formázóberendezés képe



8. ábra. Gáznyomásos formázóberendezés
1 — formázógép az alsó részhez, 2 — formázógép a felső részhez, 3 — mintalapcserélő kocsi, 4 — fordító berendezés, 5 — a felső szekrény átrakóberendezése, 6 — az alsó szekrény átrakó berendezése, 7 — magberakó szakasz az alsó részhez, 8 — magberakó szakasz és fordítóberendezés a felső részhez, 9 — összerakó berendezés, 10 — terhelőberendezés, 11 — öntőberendezés, 12 — hűtőpályák, 13 — forma-kinyomó berendezés, 14 — hűtő-tisztító dob, 15 — formaszekrény-szétválasztó, 16 — üres szekrények visszaszállítása, 17 — a szállító-kocsik visszavezetése

Öntvény anyaga	Gömbgrafitos öntöttvas és tempervas
Hűlési idő	min. 43 perc, max. több óra
Terhelő súly	1460 kg
Terhelési idő	48 perc

A berendezés telepítési vázlatát a 8. ábra mutatja. A formázósor két egyállomásos formázógépből (1, 2) áll a forma alsó és felső részének elkészítéséhez. A forma alsó részének magassága 360 és 500 mm között változhat.

A süllyesztékes mintacsere lehetővé teszi, hogy a különböző mintalapok AAA vagy ABAB sorrendben következzenek. A mintalap a 3 mozgó mintalaptartók segítségével cserélhető; az egyik hely szabad, a másik helyen a cseremintalap található.

A felső formafelet a 4 berendezés megfordítja és az 5 átrakóberendezés a 8 magberakó szakaszhoz viszi. Az alsó formafelet a 6 átrakóberendezés juttatja a 7 magberakó szakaszhoz. A formafelekbe rakják a magokat, ellenőrzik őket, majd a 9 összerakó berendezéshez kerülnek.

Az összerakott formákat a 10 berendezés leterheli, az öntést a 11 billenőüst végzi. Az üstben történik a vas beoltása. A billenőüst meghatározott mennyiségű vasat önt a formába.

A különböző anyagú és tömegű öntvények lehűlésére szolgál a négy pályás 12 hűtőrendszer. Innen a formák a 13 kinyomóberendezéshez kerülnek. A homoktömb az öntvénygel a 14 hűtő-tisztító dobba jut. A formaszekrényeket a 15 berendezés szétválasztja és a 16 szállítóberendezés visszajuttatja a formázógépekhez, ugyanakkor a szállító-kocsi a föld alatt szintén visszakerül a felfövő helyre.

A formázóberendezés vezérlése szabadon programozható.

A gáznyomásos eljárással készített formáknak a hagyományosakhoz képest a következő előnyei vannak:

- az öntvény tömege csökken,
- a nagyobb méretpontosság révén csökken a megmunkálási idő,
- jó az öntvényfelület,
- a forma gázáteresztő képessége megfelelő.

Az új eljárással javulnak a munkakörülmények, és kisebb a környezetszennyezés.

Összefoglalás

Egy új formázó eljárást ismertettünk, amely bentonitkötésű formázóanyagokhoz alkalmazható. Az eljárás elve évek óta ismert, mégis csak most sikerült először termelékeny berendezést sorozatban előállítani. Az eljárás a gáz-levegő keverék begyűjtését követő nyomásnövekedést használja fel a homok tömörítésére. Az elő- és utótömörítés feleslegessé válik. Az optimális formakeménység-eloszlás jó önthetőséget és gázvezetést biztosít. Az ismertett berendezés már hosszabb ideje folyamatosan üzemel.

E. Bernhard

IRODALOM

- [1] Giesserei, 67 (1980) 20. sz. 662—663. old.
- [2] USA Patent 3170.202
- [3] USA Patent 2847.736
- [4] USA Patent 3659.642
- [5] Vetiska, A.—Orlov, G. M.: Lit. Proizv. 1963. 3. sz. 5—8. old.
- [6] Grahov, L. K. és társai: Lit. Proizv. 1968. 4. sz. 8—11. old.
- [7] UdSSR-Technologie u. Organisation. Dir. Prod., 2. sz. 1974. 150—152. old.
- [8] Jörn, A.: Giesserei, 68 (1981) 20. sz. 603—610. old.

Folyóiratszemle

A C/Si viszony hatása a szintetikus öntöttvas tulajdonságaira

A közönséges öntöttvassal ellentétben a szintetikus öntöttvas tulajdonságai nemcsak a telítési számtól, hanem a C/Si viszonytól is függenek. A C/Si befolyásolja a grafit mennyiségét, a grafittartalom növekedésével pedig csökken a szakítószilárdság és a keménység.

A C/Si hatásának vizsgálatára állandó karbontartalom mellett a szilíciumtartalmat változtatták. A karbontartalom 2,9—3,9 % volt. A mángántartalom 0,5 és 1,0 % között csak jelentéktelen szerepet játszik az öntöttvas szövetségben és tulajdonságaiban. Az öntöttvas mechanikai tulajdonságait beoltatlan és beoltott (FeSi, CaSi) állapotban vizsgálták. A 30, 40 és 65 mm átmérőjű próbarudakat 1360 °C-on nedves formába öntötték.

Az eredmények regressziós elemzése megerősítette, hogy az öntöttvas tulajdonságai a C/Si viszonytal nem lineárisan változnak. A beoltatlan és a beoltott öntöttvasak jellegzőgörbéje hasonló volt. Jelentős szerepe van a falvastagságnak (a próbarúd átmérőjének).

A szakítószilárdságra és a keménységre az alábbi regressziós egyenletet kapták:

$$R_m = [322 - 29 C/Si - 0,35(C/Si)^2] K_{Sc} K_d K_m \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$HB = [60 + 103 C/Si - 8(C/Si)^2] K_{Sc} K_d K_m,$$

ahol K_{Sc} a telítési számtól függő tényező; $K_1 = 1,0$, S_C növekedésével K_{Sc} csökken;

K_d a próbarúd átmérőjétől függő tényező; $K_{30} = 1,0$, az átmérő növekedésével K_d értéke csökken;

K_m és K_M a beoltóanyagtól függő tényezők. A beoltatlan öntöttvasra értékük 1. Beoltáskor $K_m=1,05-1,20$, $K_M=0,93-0,97$ (a nagyobb értékek a CaSi-ra vonatkoznak).

A kísérleti eredmények alapján megállapították, hogy a C/Si viszony a grafit mennyiségét, méretét és eloszlását, továbbá a perlit, ferrit és cementit arányát befolyásolja. Ha a C/Si nagy, a beoltatlan öntöttvasban sok rozettás grafit kristályosodik, és a szakítószilárdság kisebb lesz. A mechanikai tulajdonságokat a ferrit szilíciummal való ötvöződése is befolyásolja.

Az üzemi kísérletek szerint a szintetikus öntöttvas betétjéhez megmunkálási hulladékok (forgács, sajtolási hulladék) is használhatók. Egy gépgyár öntödéjében a szintetikus nyersvas gyártásához 50–80 %-ban forgácsot használnak, és a nyersvasat teljesen elhagyják. Ezzel 1 t jó öntvényre számítva 40 Rb-t takarítanak meg.

Kul'borszkij, I. K.—Dobrovolszkij, I. I.: Lit. Proizv., 1981. 10. sz. 4–5. old.

Műgyantával bélelt alumínium magszekerény

A hideg magszekerényes eljárás elterjedésével lehetőség van sokkal könnyebb, műanyaggal bélelt alumínium magszekerények alkalmazására. Az alumínium kontúrbeütet egy mag segítségével műgyantával öntik ki (1. ábra). Az ilyen magszekerény előállítása olcsóbb, további előny, hogy a magszekerény pótlása vagy módosítása lényegesen kisebb költséggel megvalósítható. Ha pl. egy öntöttvas magszekerény elkészítéséhez 800 munkaóra szükséges, a műgyantával bélelt alumínium magszekerénnyel 20–30 %-os költségsökkenést lehet elérni.

A műgyanta öntésekor azonban elkerülhetetlenül hólyagok keletkeznek, ami a magszekerény gyors kopásához vezet. A közvetlenül a felület alatt levő léghólyagok a tisztítás vagy a maglövés alkalmával felszakadnak, s a magok felületi minőségét rontják. Az egyetlen megoldás, ha a műgyantát vákuumban öntik. Ennek a következő előnyei vannak:

1. A homogénebb műgyanta rétegnek 15–25 %-kal jobb a kopásállósága.
2. A levegővezető furatok és vezetékek elmaradása révén gyorsabban elkészíthető a szerszám az öntéshez.
3. Elmarad a levegőzárványok javítása.
4. Az öntés zárt rendszerben történik, ami baleset-elhárítási és egészségvédelmi szempontból előnyös.

A műgyanta vákuumos öntéséhez szükséges berendezés megtérülési ideje évi 600–950 öntés esetén kisebb, mint két év.

A vákuumos gyantaöntő berendezés a következő részekből áll: a gyanta és a katalizátor tartálya, adagolószivattyú, multifrekvenciás folyadékkeverő, vá-

kuumkamra, kemence a kikeményítéshez, tisztítóberendezés a keverő- és öntőrészekhez.

A vákuumkamrában a nyomásnak 0,020 bar alatt kell lennie, de nem lehet kisebb, mint 0,003 bar, mert ekkor ismét megindul a buborékképződés. A keményítés után a műgyanta Shore-keményiségének el kell érnie a D 40 értéket.

A magszekerények kiöntéséhez használt poliuretángyanta minősége még nem teljesen megfelelő. Problémát okoz a gyantának a dimetil-izopropil-amin katalizátor hatására bekövetkező duzzadása. Ezért a maghomok katalizátortartalmát minden maghoz be kell állítani. Javul a helyzet, ha a műgyanta Shore-keményiségét D 55-re növelik, de az ilyen gyanta rosszabbul önthető.

A kiöntésre használható folyékony epoxidgyanta is, amely nem érzékeny a katalizátorra, és igen jól önthető.

A magszekerényeket azáltal is tökéletesítették, hogy megfelelő tömítéssel megszüntették a magokon képződő sorjakat, s ezzel a magok kézi tisztítása feleslegessé vált. A magszekerény osztósíkjában másolómaróval hornyot készítenek. A magbetétet behelyezve, az osztósíkot lemezzel 0,2 mm-rel megemelik. A választóanyaggal bevont szerszámfeleket összezárják, majd a horonyba rugalmas műgyantát sajtolnak, amelyet előzőleg vákuumban gáztalanítanak. Az így kialakított — a horonynál vastagabb — tömítés a magszekerény zárásakor az üreg felé 0,2–0,3 mm-re benyomódik, így a magon sorja helyett 1–3 mm széles és mintegy 0,2 mm mély horony képződik.

Grunenberg, N.: Giesserei, 69 (1982) 10. sz. 282–285. old.

A lemezgrafitos öntöttvas táplálási viszonyainak vizsgálata

A lemezgrafitos öntöttvas táplálási viszonyainak vizsgálatához 120×120×60 mm-es hasábokat (modulusa $M_g=1,5$ cm) tápfej nélkül és 30–95 mm átmérőjű henger-félgömb alakú tápfejekkel öntötték. A tápfejek magasságának és átmérőjének aránya állandó, 1,5:1 volt. A 30–50 mm átmérőjű tápfejek nyaka 18×18×7 mm, az 50 mm-nél nagyobb átmérőjűeké 30×30×12 mm volt.

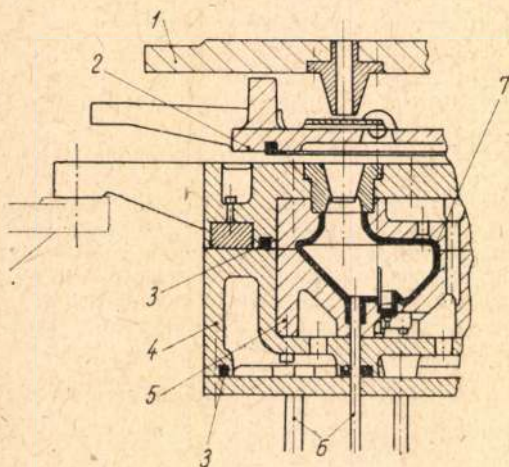
Középfrekvenciás indukciós kemencében különböző karbon egyenértékű öntöttvasakat olvasztottak. A nyers forma AFS 75 homokból 7 % bentonittal készült, tömöríthetősége 45, keménysége 88–92 volt. Az öntési idő 12–15, a dermedési idő közepesen 14,5 min volt. Az átlagos öntési hőmérséklet 1350 °C volt, de a 3,5–3,7 karbon egyenértékű öntöttvasakat 1410–1420 °C-on öntötték. A szilíciumtartalmat 1,8 % körül tartották, a karbon egyenértékét a karbon tartalom változtatásával 3,5 és 4,4 között változtatták. Az alapkísérletek öntöttvasát nem módosították.

Az öntvényeket akkor tekintették hibátlannak, ha sem külső, sem belső fogyási üreg nem volt. A belső hibákat radiográfiai vizsgálattal állapították meg. A kísérletek során kiderült, hogy ha az öntvény felülete konvex volt, akkor belső hibák nem fordultak elő. Ez alapján minden tápfehez meg lehetett határozni azt a CE_{min} karbon egyenértékét, amellyel az öntvény még lunkermentes volt.

A tápfej és az öntvény modulusának viszonya a lunkermentes öntvény karbon egyenértékével nem mutatott egyértelmű összefüggést. Ha viszont a karbon egyenérték függvényében a maradék tápfej M_m modulusának és az öntvény M_g modulusának viszonyát ábrázolták, a tápfej méretezéséhez használható összefüggést nyertek (2. ábra). A görbe fölött, ill. attól jobbra található a hibátlan, balra, ill. alatta a nem megfelelően kitáplált öntvények pontjai. A diagramból adott CE -hez megkereshető az a minimális M_m/M_g viszony, amellyel még megfelelő táplálás biztosítható.

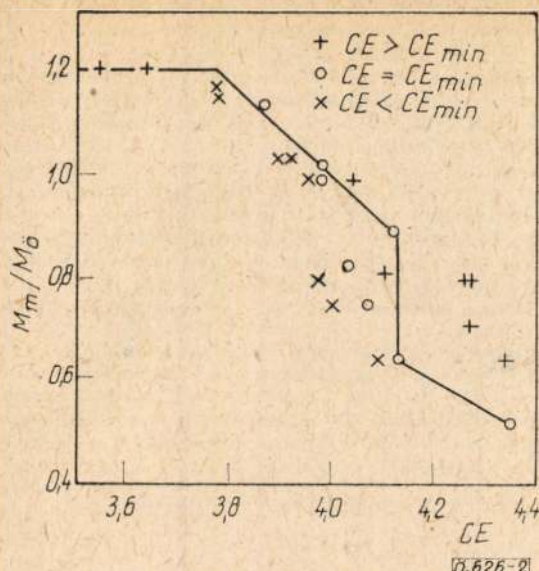
Az öntési hőmérséklet mintegy 100 °C-nal növelve, az M_m/M_g és a CE összefüggése a 2. ábrához képest észrevehetően nem változott. Az empirikus úton meghatározott fogyás azonban mintegy 1 %-kal nagyobb volt.

A formázóhomok tömöríthetőségét 45-ről 62-re növelve a fogyásban nem tapasztaltak változást.



0.625-1

1. ábra. Műgyantával bélelt alumínium magszekerény
1 — lövőlap, 2 — gázosítólap, 3 — gumitömítés, 4 — formakeret,
5 — kontúrbeütet, 6 — kilökö, 7 — műanyag bélés



2. ábra. A maradék tápfej és az öntvény modulusának megengedhető minimális viszonyozása a karbonegyenérték függvényében

A tápfej nyakának keresztmetszetét 30×20 mm-re csökkentve, a 75 mm átmérőjű tápfejre kapott hibátlan öntvények minimális karbonegyenértéke 3,98-ról 4,06-ra nőtt. Ezzel kapcsolatban felvetődött, hogy a kísérletekhez használt tápfejek nyaka megfelelő méretű-e. A tápfejek keresztmetszetét növelve kissé romlottak a táplálási körülmények. Ez azzal magyarázható, hogy az öntvény az eutektikus kristályosodáskor keletkező duzzadás révén a még meg nem dermedt nyakon át visszatáplált a tápfejbe. Tehát a Namur-módszerrel méretezett tápfejek valóban optimálisak.

A módosított öntöttvasakkal végzett kísérletek eredményei azt mutatták, hogy a módosítás nem befolyásolja a fogyást.

A formafalmozgásának hatását úgy vizsgálták, hogy a bentonitos homokformák mellett hidegen kötő gyanítával is készítettek formákat. A tápfej nélküli öntvényekben nem volt fogyási üreg, ha a karbonegyenérték legalább 3,58 volt, míg a bentonitos homokformában tápfej nélkül nem kaptak ép öntvényt még a legkedvezőbb, eutektikus összetétellel sem. A formafalmozgást jól mutatja az is, hogy a nyers formába öntött öntvény tömege 5,856 kg, a sokkal merevebb, hidegen kötő műgyantás formába öntötté pedig csak 5,720 kg volt.

A kísérleti eredmények alapján a lemezgrafitos vasöntvények tápfejének méretezésére a következő módszert javasolják.

A karbonegyenérték alapján a 2. ábrából leolvasható a minimális M_m/M_0 viszony. Ha az öntöttvasat módosítják, akkor 3,9 és 4,15 CE között az ábráról leolvasott viszonyozószámot 0,05-tel meg kell növelni.

Ha nyers formába 1350 °C-on öntik az öntöttvasat, akkor a következő fogyásokkal kell számolni:

CE	Fogyás, %
4,35 fölött 4,45-ig	1,0
4,0 fölött 4,35-ig	1,5
3,5 fölött 4,0-ig	2,5

Ha az öntési hőmérséklet 100 °C-kal nő, a fogyás 1 %-kal nagyobb. A módosításnak nincs hatása a fogyásra. Teljesen merev formában 3,85 karbonegyenérték fölött nincs fogyás.

A tápfej méretezéséhez a kiindulási egyenlet a következő:

$$V_t = V_m + \frac{x}{100} V_t + \frac{x}{100} V_0, \quad (1)$$

ahol V_t a tápfej térfogata,
 V_m a maradék tápfej térfogata,
 x a fogyás, %,
 V_0 az öntvény térfogata.

Ha a tápfej henger-félgömb alakú, amelynek H magassága a D átmérő 1,5-szerese, akkor a megfelelő képletek behelyettesítésével az (1) egyenlet ilyen alakba hozható:

$$\frac{\pi}{3} \left(\frac{x}{100} - 0,75 \right) D^3 + 0,75 \frac{7\pi}{4} M_m D^2 + \frac{x}{100} V_0 = 0.$$

A harmadfokú egyenletnek egy valós gyöke van.

A tápfej átmérőjének ki kell elégítenie még az alábbi feltételt is:

$$\frac{V_m}{V_t} \geq 0,85, \quad (2)$$

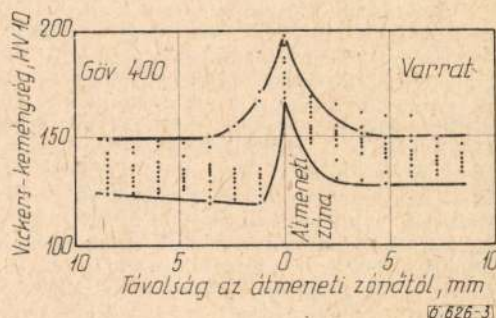
amely szerint a táplálás hatásfoka legfeljebb 15 %. Henger-félgömb alakú tápfejre ($H = 1,5D$) a (2) feltétel így alakul:

$$D \geq \left[\frac{3xV_0}{(15-x)\pi} \right]^{1/3}$$

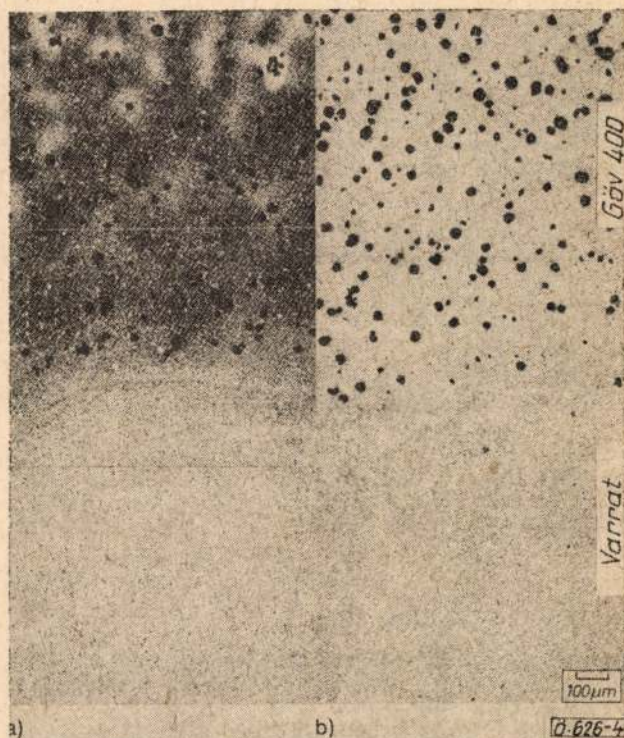
Mampacy, F.: 48. nemz. öntökongr., Várna, 1981. — Fond. Belge, 52 (1982) 1. sz. 5—20. old.

Gömbgrafitos öntöttvas villamos hideghegesztése acélelektroddal

Az öntöttvas nemcsak azonos fajtájú pálcával melegen végzett autogénhegesztéssel, nemcsak drága FeNi-elektroddal hidegen végzett villamos hegesztéssel,



3. ábra. A Vickers-keménység változása az átmeneti zónában



4. ábra. Acélelektroddal hidegen végzett villamos hegesztés varratának és átmeneti zónájának szövete hőkezelés előtt (a) és után (b). Nitallal maratva

hanem oleső acélelektroddal, villamos hideghegesztéssel is hegeszthető.

Ha öntöttvasat öntöttvassal vagy acéllal kell összehegeszteni, akkor a hegesztésnek jobbnak kell lennie, mint az alapanyag, de legalábbis jobbnak, mint a szabvány szerinti követelmény. Melegen végzett gondos autogénhegesztéssel ez teljesíthető, de az ilyen hegesztés csak korlátozottan használható. A FeNi-elektroddal hidegen végzett villamos hegesztéssel a követelményeket nem lehet teljesen kielégíteni.

A Sulzer AG-ben a gömbgrafitos vasöntvények hegesztésekor elért mechanikai tulajdonságok kezdetben igen szőrtak, meghaladták a két nagyságrendet. Az 1980-tól bevezetett, acélelektroddal hidegen végzett villamos hegesztéssel viszont igen jó eredményeket sikerült elérni.

A Supratherm acélelektroddal hegesztett Göv 350 és Göv 400 minőségű öntvények kötésének nyúlása $A_5 = 10,5 - 30,0\%$ volt. Figyelembe kell venni, hogy a heterogén szakító próbatestben mindig csak a kisebb folyáshatárú rész szenved képlekeny alakváltozást, s mivel ezt a teljes jeltávolságra vonatkoztatják, a varratra merőlegesen mért $10,5\%$ -os nyúlás igen tekin-

télyes. Ha a próbatest a varratban szakadt, $70 - 77\%$ -os kontrakciót mértek. A V bemetszésű próbatesteken mért fajlagos ütőmunka az átmeneti zónában $7 - 21 \text{ J/cm}^2$ volt, amely az öntvényekével megegyező; a hegyvarratban ez az érték természetesen egy nagyságrenddel nagyobb volt ($165 - 212 \text{ J/cm}^2$). A forgó-hajlító terheléssel mért lengőszilárdság és a lüktető húzószilárdság is megfelelő volt. A Vickers-keménység az átmeneti zónában 169 és 198 HV 10 között változott, ami a forgácsolhatóságot nem befolyásolja (3. ábra).

A legnagyobb öntvénykeresztmetszet, amelyet eddig eredményesen hegesztettek, 110 mm volt. Komplikált konstrukciós hegesztéseket is végeztek, például egy Göv 400-as, 500 mm átmérőjű nyomóhengerhez 320 mm átmérőjű, acélból készült csövet. Repedés sem az alapanyagban, sem a hegyvarratban nem fordult elő.

A 4. ábra egy ilyen hegesztés szövetét mutatja a hőkezelés előtt és után. A hőkezelés előtt az átmeneti zónában martenzit volt. A ferritizáló hőkezelés után az átmeneti zónát nem is lehetne észrevenni, ha az öntöttvasban nem lennének grafitgömbök.

Schock, D.: Giesserei, 69 (1982) 5. sz. 125—127. old.

K. L.

Egyetemi hírek

Dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár és Dál Jenő adjunktus, ösztöndíjas aspiráns az Osztrák Öntő Szakemberek Egyesülete és a leobeni Öntészeti Kutatóintézet vendégeként részt vett az 1982. május 6—7-én rendezett osztrák öntőnapokon. Az első nap egyik plenáris előadását Nándori professzor tartotta: „Öntöttvasak vizsgálata a kristályosodás folyamán fellépő makrotér-fogat-változás és tágulási erő mérésével”. A második napon gyakorlati bemutatóra került sor az Öntészeti Kutatóintézet csarnokában a Miskolcon kifejlesztett elektronikus műszerrendszerrel. A vizsgálati módszerről a bemutató után konzultációt tartottak, és az eredményeket nagy elismeréssel fogadták az osztrák és külföldi kollégák. A kutatóintézet munkájáról dr. R. Hummer igazgató és helyettese, E. Nechtelberger adott részletes tájékoztatást. A leobeni Bányászati és Kohászati Főiskola Öntészeti Tanszékén dr. Josef Czikk professzor fogadta a látogatókat.

Dr. Nándori Gyula tvsz. egy. tanár 1982. június 14—15-én érettségi elnökként részt vett a csepeli Kossuth Lajos Szakközépiskola öntőszakos osztályának érettségi és egyetemi felvételi vizsgáján. Az elért eredményeket és a tanári kar véleményét figyelembe véve öt tanuló egyetemi-főiskolai továbbtanulását javasolták.

Az NME Kohómérnöki Karán 1982. június 21—22-én tartották a metallurgus szak öntészeti ágazatán a végzős hallgatók diplomavédését és államvizsgáját. A vizsgabizottság a következő volt:

Elnök: dr. Nándori Gyula tvsz. egy. tanár.

Tagok: dr. Sulcz Ferenc tvsz. egy. tanár,

Sólyom Jenő egy. adjunktus,

dr. Horváth Ferenc vezérigazgató (Öntődei Vállalat),

Deák Attila igazgató (Acélöntő és Csőgyár),

dr. Fusch Erik tudományos osztályvezető (VASKUT),

dr. Farkas I. Zoltán irodavezető (KGYV),

Nagy Zoltán főmérnök (Lenin Kohászati Művek),

Jónás Pál egy. adjunktus, jegyzőkönyvvezető.

Az államvizsgán 13 hallgató szerzett öntő kohómérnöki oklevelet:

Bárdos Anna

Doman Imre

Gyóni Gábor

Gyóni Péter

Kiss Ágnes

Mátyus Árpád

Mészáros András

Ott Antal

Soós Ildikó

Szívós István

Sztvórecz Judit

Vince Zsuzsanna

Zelei István.

A sikeres államvizsgát jó hangulatú búcsúvacsora követte.

A Kassai Műszaki Főiskola Kohómérnöki Kara jubileumi tudományos előadássorozatot rendezett 1982. július 5—7-én. Az NME Kohómérnöki Karának küldöttei között részt vett a rendezvényen dr. Nándori Gyula tvsz. egy. tanár, aki az öntődei szekcióban „Az öntöttvasak szövetszerkezete és kialakulásának műszeres vizsgálata” címmel előadást tartott.

Az 1981/82. tanévben a következő külföldi vendégek látogatták meg az Öntészeti Tanszéket:

Dr. Klaus Peukert és Herbert Mende (Freiburgi Bányászati Akadémia öntészeti tanszéke).

Dr. Ján Vilčko és dr. Juraj Koreň (Kassai Műszaki Főiskola öntészeti szakcsoportja).

Dr. V. Vondrák és J. Picalek (Ostravai Bányászati Főiskola öntészeti tanszéke).

(Folytatás a 280. oldalról)

[3] Allen, R. D.—Boddey, R. F.: The Annual Conference of the British Steel Casting Research Association, Sheffield, 1963.

[4] Snelson, G. D.: Brit. Foundrym., 51 (1958) 10. sz. 486—500. old.

[5] Lamont, J. A.—Kapmeyer, K. K.—Hill, R. L.: J. Metals, 18 (1966) 6. sz. 738—742. old.

[6] Beernaert, C.: Rev. Metallurg., 62 (1965) 4. sz. 339—341. old.

[7] Snoj, P.—Kocár, J.—Pelhan, C.: Liarski Vestnik, 20 (1973) 6. sz. 185—191. old.

[8] Pelhan, C.—Rosina, A.: Giess.—Prax., 1974. 7.sz. 117—122. old.

[9] Pelhan, C.—Kolar, D.: Giess.—Prax., 1977. 12. sz. 181—186. old.

Fordította: Kovács László

1982. évi tartalomjegyzék

Nagyobb cikkek szerzők szerint csoportosítva

Arnberg, Lars—Bäckerud, Lennart—Klang, Hans: Az alumínium szemecsefinomítása Al-Ti-B típusú segédötvtözet adagolásával	271
Dr. Bakó Károly: Formázókeverékek homogenitásának vizsgálata	221
Dr. Bakó Károly—Nagy Kálmán: Műgyanta bevonatú héjhomokok felhasználási tulajdonságainak értékelése	14
Balás Piri Tibor—Báthory László—Kasper László: Betét-előmelegítés hálózati frekvenciás indukciós olvasztáshoz	97
Bényi Győző—Sántha László—Toman László—Imre János: Az alumíniumpigmentek szerepe a nyomásos öntészeti bevonóanyagok elválasztó tulajdonságaiban	172
Bokor Ferenc—Rékasi Kálmán—Kuczogi Gyula: Műgyantakötésű formázóanyagok rugalmas és képlékeny alakváltozásai	127
Buzánszky Albin—Györök György: Az üstfedeles grafitgömbösítő eljárás tapasztalatai	168
Chamrád, Jiri: Az olvasztóművek emissziójának mérése és csökkentése	78
Csire István: Öntődei gyártóeszközök korszerűsítése	225
Drossel, Günter: A másodlagos alumínium-szilícium ötvözetek öntészeti felhasználása	246
Dr. Havasi László—Kovács László: Hidegszívós gömbgrafitos öntöttvas	82
Horváth László: Lehetőségek és feladatok a magyar öntődék okozta környezetszennyezés csökkentésére	57
Jónás Pál—dr. Nándori Gyula—Bollobás József: A Hadfield-acél kristályosodásának vizsgálata	101
Dr. Kálmán Sándor—Hajdany Vince: Az öntődei rekonstrukciók néhány anyagmozgatási megoldása és tapasztalata	133
Kovács József: Nyomásos öntőszerszámok korszerű tervezése, gyártása és üzemeltetése	1
Ládai Balázs: A grafit-olvadék határfelületi feszültség szerepe a gömbgrafit kristályosodásában	162
Dr. Macher Frigyes: Öntészet a bélyegeken	230
Dr. Macher Frigyes—dr. Péter László: Tempervasak spektrométeres elemzéséhez öntött próbák homogenitásvizsgálatának tanulsága	19
Megyeri József—Györök György—Szabó Zsolt: Szintetikus öntöttvas gyártása a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében	121
Dr. Nándori Gyula—dr. Halász István: A fürdőkádöntvények gyártásához használt formázókeverék regenerálása	265
Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál: Az öntöttvas minőségének javítása ritkaföldfémekkel való ötvö-zéssel	241
Oerberg, Nils—Eisenköllb, Robert: Új acél nyomásos öntőszerszámokhoz	9
Dr. Pető Márton: Az öntészet fejlődése és helyzete 1976—1980-ban	154
Dr. Rosina, Andrej—dr. Pelhan, Cirill: Az exoterm anyagok égési folyamatai	275
Soltész István: Öntvénygyártásunk helyzete és műszaki-gazdasági kérdései	217
Sós István: A korszerű és gazdaságos öntődei termékszerkezet	49
Szabó Zsolt—Lengyel Károly: Az öntöttvas összetételének beállítása, a hőtechnikai és energetikai paraméterek meghatározása indukciós olvasztáskor	252
Szalai Gyula: A kristályok deformációjának kialakulása és hatása a dermedő öntvényekben	193
Szende György—dr. Kovács Tibor: Öntött alakadó szerszámok gyártása keramikus formázással	73
Takách Benedek: Nyomásos öntvények gyártása számítások alapján	5
Tokár István—Vrabély Ervin—Valyuch Jánosné: Fekecek szén alapú töltőanyagainak termikus vizsgálata	86

Dr. Varga Endre: A vasöntődei indukciós olvasztóművek tervezésének energetikai szempontjai	110
Dr. Vörös Árpád—Györök György: Az öntöttvas szűrése	53
Woithe, Günter—Ambos, Eberhard—Schülle, Reinhard: Gyártási rendszerek az öntődékben	23
Zana Dezső: Az öntődei anyaggyártáskor racionalizálásának komplex programja	199

A cikkek betűrendes jegyzéke

A fürdőkádöntvények gyártásához használt formázókeverék regenerálása. Dr. Nándori Gyula—dr. Halász István	265
A grafit-olvadék határfelületi feszültség szerepe a gömbgrafit kristályosodásában. Ládai Balázs	162
A Hadfield-acél kristályosodásának vizsgálata. Jónás Pál—dr. Nándori Gyula—Bollobás József	101
A korszerű és gazdaságos öntődei termékszerkezet. Sós István	49
A kristályok deformációjának kialakulása és hatása a dermedő öntvényekben. Szalai Gyula	193
A másodlagos alumínium-szilícium ötvözetek öntészeti felhasználása. Drossel, Günter	246
A vasöntődei indukciós olvasztóművek tervezésének energetikai szempontjai. Dr. Varga Endre	110
Az alumíniumpigmentek szerepe a nyomásos öntészeti bevonóanyagok elválasztó tulajdonságában. Bényi Győző—Sántha László—Toman László—Imre János	172
Az alumínium szemecsefinomítása Al-Ti-B típusú segédötvtözet adagolásával. Arnberg, Lars—Bäckerud, Lennart—Klang, Hans	271
Az exoterm anyagok égési folyamatai. Dr. Rosina, Andrej—dr. Pelhan, Cirill	275
Az olvasztóművek emissziójának mérése és csökkentése. Chamrád, Jiri	78
Az öntészet fejlődése és helyzete 1976—1980-ban. Dr. Pető Márton	154
Az öntődei anyaggyártáskor racionalizálásának komplex programja. Zana Dezső	199
Az öntődei rekonstrukciók néhány anyagmozgatási megoldása és tapasztalata. Dr. Kálmán Sándor—Hajdany Vince	133
Az öntöttvas minőségének javítása ritkaföldfémekkel való ötvö-zéssel. Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál	241
Az öntöttvas összetételének beállítása, a hőtechnikai és energetikai paraméterek meghatározása indukciós olvasztáskor. Szabó Zsolt—Lengyel Károly	252
Az öntöttvas szűrése. Dr. Vörös Árpád—Györök György	53
Az üstfedeles grafitgömbösítő eljárás tapasztalatai. Buzánszky Albin—Györök György	168
Betét-előmelegítés hálózati frekvenciás indukciós olvasztáshoz. Balás Piri Tibor—Báthory László—Kasper László	97
Fekecek szén alapú töltőanyagainak termikus vizsgálata. Tokár István—Vrabély Ervin—Valyuch Jánosné	86
Formázókeverékek homogenitásának vizsgálata. Dr. Bakó Károly	221
Gyártási rendszerek az öntődékben. Woithe, Günter—Ambos, Eberhard—Schülle, Reinhard	23
Hidegszívós gömbgrafitos öntöttvas. Dr. Havasi László—Kovács László	82
Lehetőségek és feladatok a magyar öntődék okozta környezetszennyezés csökkentésére. Horváth László	57
Műgyanta bevonatú héjhomokok felhasználási tulajdonságainak értékelése. Dr. Bakó Károly—Nagy Kálmán	14
Műgyantakötésű formázóanyagok rugalmas és képlékeny alakváltozásai. Bokor Ferenc—Rékasi Kálmán—Kuczogi Gyula	127
Nyomásos öntőszerszámok korszerű tervezése, gyártása és üzemeltetése. Kovács József	1

Nyomásmos öntvények gyártása számítások alapján.

Takách Benedek	5
Öntészet a belyegeken. Dr. Macher Frigyes	230
Öntődei gyártóeszközök korszerűsítése. Csire István	225
Öntött alakadó szerszámok gyártása keramikussal. Szende György—dr. Kovács Tibor	73
Öntvénygyártásunk helyzete és műszaki-gazdasági kérdései. Soltész István	217

Szintetikus öntöttvas gyártása a Csepel Művek Vas-

és Acélöntődjében. Megyei József—Györök György—Szabó Zsolt	121
Tempervasak spektrométeres elemzéséhez öntött próbák homogenitásvizsgálatának tanulsága. Dr. Macher Frigyes—dr. Péter László	19
Új acél nyomásmos öntőszerszámokhoz. Oerberg, Nils—Eisenkölbl, Robert	9

Betűsoros névmutató

Arnberg, Lars	271	Dr. Havasi László	82	Dr. Péter László	19
Ambos, Eberhard	23	Horváth László	57	Dr. Pető Márton	154
Bäckerud, Lennart	271	Imre János	172	Rékasi Kálmán	127
Dr. Bakó Károly	14, 221	Jónás Pál	101, 241	Dr. Rosina, Andrej	275
Balás Piri Tibor	97	Dr. Kálmán Sándor	133	Sántha László	172
Báthory László	97	Kasziper László	97	Schille, Reinhard	23
Bényi Győző	172	Klang, Hans	271	Soltész István	217
Bokor Ferenc	127	Kovács József	1	Sós István	49
Bollobás József	101	Kovács László	82	Szabó Zsolt	121, 252
Buzánszky Albin	168	Dr. Kovács Tibor	73	Szalai Gyula	193
Chamrád, Jiri	78	Kuczogi Gyula	127	Szende György	73
Csire István	225	Ládai Balázs	162	Takách Benedek	5
Drossel, Günter	246	Lengyel Károly	252	Tokár István	86
Eisenkölbl, Robert	9	Dr. Macher Frigyes	19, 230	Toman László	172
Györök György	53, 121, 168	Megyei József	121	Valyuch Jánosné	86
Hajdany Vince	133	Nagy Kálmán	14	Dr. Varga Endre	110
Dr. Halász István	265	Dr. Nándori Gyula	101, 241, 265	Dr. Vörös Árpád	53
		Oerberg, Nils	9	Vrabély Ervin	86
		Dr. Pelhan, Cirill	275	Woithe, Günter	23
				Zana Dezső	199

Kisebb közlemények

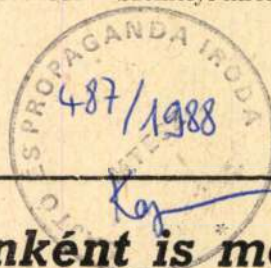
A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége	64, 182, 258
Az 1981. évi vívdíjas cikkek	30
Az MTESZ az energiatakarékossággért	239
Az MVG acélöntődjének csatornás indukciós hőntartó kemencéje	179
Beszámoló konferenciákról	
A GF-konverteres eljárás licenctulajdonosainak IV. konferenciája	181
A Kawecki—Billiton cég szimpoziumja	138
Az öntődék környezetvédelme — szeminárium	62
Fémöntészeti ankét	139
VI. nyomásmos öntészeti napok	31
Héjformázási szeminárium Egerben	61
XXV. magyar színképelemző vándorgyűlés	236
II. nemzetközi mintakészítő kongresszus	63
48. nemzetközi öntőkongresszus	35
49. nemzetközi öntőkongresszus	208
Osztrák öntőnapok	234
Szimpozium a korszerű gépekről és technológiákról	187
10. könnyűfémöntő napok az NDK-ban	120
X. magyar öntőnapok	145
Bulgária öntőipara	28
1982. évi tartalomjegyzék	287
Fémöntészeti tanulmányút Franciaországban	141

Foundry '81 nemzetközi öntészeti kiállítás

Halálozás	
Solti Márton 1897—1982	5. sz. B/III.
Szabó Lajos 1914—1982	192
70 éves az Egri Vasöntőde	233
Kitüntetéteink	153
Megalakult az ETB öntészeti albizottsága	140
Művészi cseh vasöntvények kiállítása Sopronban	95
Pályázati felhívás	27, 94
Rendezvénytár 1982-re	41
Speciális igényű öntvények gyártása az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban	260
Tanulmányút Jugoszláviában	212
Új, gáznyomásmos formázó eljárás bentonitkötésű formázóanyagokhoz	281

Állandó rovatok

Egyetemi hírek	286
Folyóiratszámle	42, 69, 188, 283
Főiskolai hírek	144
Hazai hírek	13, 27, 52, 68, 144, 179, 207, 259
Könyvismertetés	139, 229, 240, 274
Műszaki és gazdasági hírek	45, 143, 191, 215, 237, 262
Szabványosítási hírek	96, 176, 240
Szakosztályi hírek	29, 66, 90, 118, 142, 177, 213, 237
Személyi hírek	27, 41, 68, 171



Lapunk példányonként is megvásárolható:
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltban

